

2. PROJETO E OPERAÇÃO DE AEROPORTOS

2.1 PROJETO CONCEITUAL

2.1.1 Conceitos Operacionais de Distribuição Horizontal e sua Evolução

Muitas são as soluções adotadas nos aeroportos do mundo quanto às características físicas de suas áreas terminais. Tais soluções são baseadas nos principais conceitos operacionais existentes e definidas por alguns especialistas em assuntos aeroportuários no mundo.

No intuito de enquadrar os tipos mais conhecidos dentro de uma totalidade, contudo, respeitando suas características originais e evitando divergências quanto às suas classificações, será colocado a seguir o que existe no tocante aos conceitos. Não deixando de destacar, obviamente, os fatores que levaram a essa transformação, fazendo com que as classificações se mesclassem para melhor atender às situações particulares ou a problemas novos de cada aeroporto.

Antes, porém, é imprescindível mencionar as áreas terminais de passageiros, onde ocorrem operações de embarque, desembarque e transferência de passageiros, e que se caracterizam por realizarem tais operações em um único edifício ou em diversos edifícios terminais. Para tanto essas áreas são comumente consideradas como

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

centralizadas, descentralizadas e parcialmente descentralizadas; e assim, partindo do mesmo pressuposto, são igualmente caracterizados os edifícios terminais em tais classificações.

21. HORONJEFF, Robert; MCKELVEY, Francis X. - *Planning and Design of Airports*, 4th edition, New York. Mc Graw-Hill, 1994, 513p.

Segundo Robert Horonjeff²¹, conceituado especialista em assuntos aeroportuários, existem 4 principais conceitos operacionais de distribuição horizontal:

- linear, frontal ou “gate arrival”;
- satélites;
- “piers” ou “fingers”;
- “transporter”, “open apron” ou “mobile conveyance”.

Horonjeff distingue processamentos centralizados e descentralizados de passageiros, mas não os inclui como categorias de conceitos operacionais distintos.

O conceito “**linear**”, também conhecido como frontal ou “gate arrival”, permite que as aeronaves estacionem num alinhamento adjacente à estação. É um sistema simples e de baixo custo. Contudo não é indicado para aeroportos com grande número de aeronaves a atender.

O conceito de “**satélites**” liga os edifícios localizados nos pátios - denominados de satélites e onde ao seu redor estacionam as aeronaves - à estação de passageiros,

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

por intermédio de túneis. Todavia, este sistema torna-se desvantajoso pelo alto custo na construção de tais túneis e os passageiros têm que percorrer o espaço da estação até a porta da aeronave.

O sistema de “**pier - finger**” constitui-se de prolongamentos que se salientam dos edifícios terminais e se sobressaem alongando-se por sobre os pátios. Estes podem ser simples passadiços, cobertos ou não, até estruturas fechadas e isoladas termo-acusticamente, com um ou mais pavimentos, que permitem que as aeronaves fiquem de frente para essas extensões. Podem ser em formato de “I”, “T” e “Y”.

No caso de optar-se pela solução coberta e isolada, esta proporciona aos passageiros: proteção contra intempéries, ruídos, fumaça e o deslocamento do ar causado pelas turbinas. De fácil ampliação, este sistema permite a instalação de rampas de embarque que possibilitam a adaptação das mesmas às portas das aeronaves, ou de pequenas pontes que se acoplam ao nariz das aeronaves. Ela leva vantagem sobre o sistema de satélites, pois proporciona o estacionamento das aeronaves em toda a extensão de tais prolongamentos ou passadiços. E, ao longo de toda esta passarela se encontram também as salas de embarque e espera.

Estas opções facilitam as operações, pois cada aeronave se acopla a um portão independente. Este sistema, adotado em grandes aeroportos, geralmente é disposto em 2 ou mais pavimentos, reservando os andares superiores para os passageiros e o

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

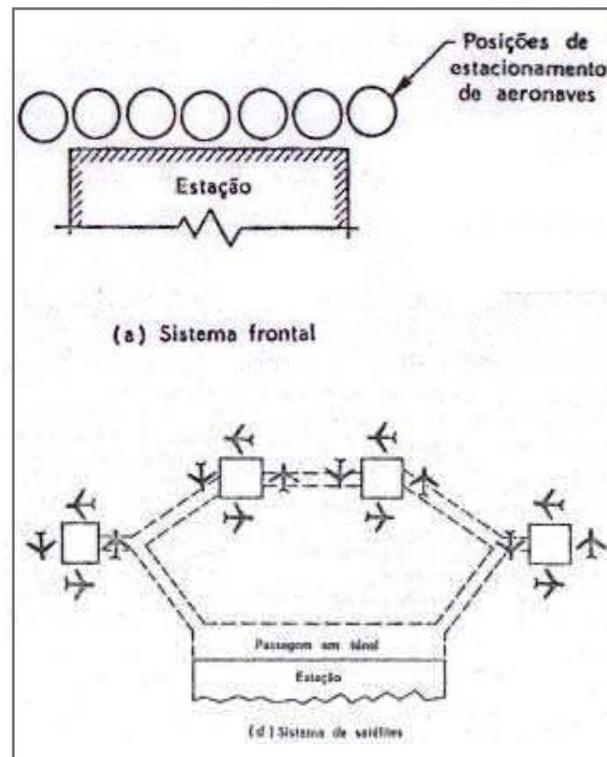


Figura XXXI – Conceitos Operacionais segundo Horonjeff.
Fonte: HORONJEFF, Robert. *Planning and Design of Airports*, 4th edition, New York. Mc Graw-Hill, 1983, 513p.

22. DE NEUFVILLE, Richard – *Airports Systems Planning*, Boston, The MIT Press, 1976, p.18.

público, e o térreo para as empresas aéreas, a manipulação de bagagens, expresso aéreo, alguns serviços do aeroporto, entre outros. Geralmente os passadiços formados com o uso do sistema de “piers” proporcionam, em virtude do partido arquitetônico, passagens para os veículos que trafegam nos pátios.

O conceito “**transporter**”, também conhecido como “open apron” ou “mobile conveyance” não permite que as aeronaves estacionem num alinhamento e sim em grupos. Entretanto se a distância entre esses agrupamentos e a estação for muito grande é necessário que os passageiros sejam transportados por veículos neste trajeto.

Estes quatro conceitos são representados nas **figuras XXXI e XXXII**, contudo os mesmos e suas definições não se esgotam aí. Para Richard De Neufville²², outro também conceituado especialista em assuntos aeroportuários, os conceitos “gate arrival” e “transporter”, adotados por Horonjeff, devem ser mantidos. Contudo, desmembra os conceitos de “píer-finger” em duas subcategorias: “píer-finger” e “píer-satélite” e não mais simplesmente “satélites”. Ele acredita que o conceito de “píer-satélite” deva proporcionar um diferencial, pois, ao invés de dispor aeronaves somente de um lado ou de outro do píer, em toda a sua extensão, as mesmas podem ser dispostas também em suas cabeceiras, através de um prolongamento destes piers, com acabamentos do tipo “satélites”. Esta disposição permite que as aeronaves estacionem em suas extremidades, ao redor dos mesmos, contribuindo com um número maior de posições. Tais conceitos são apresentados na **figura XXXIII**.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

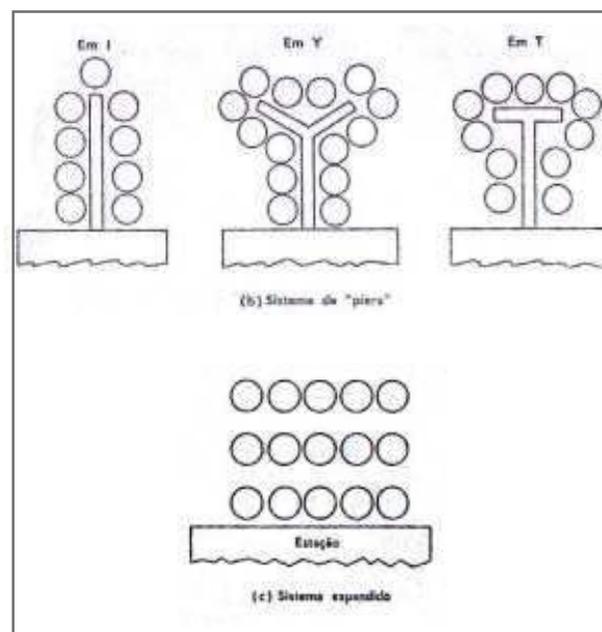


Figura XXXII – Conceitos Operacionais segundo Horonjeff.
Fonte: HORONJEFF, Robert. *Planning and Design of Airports* 4th edition, New York. Mc Graw-Hill, 1983, 513p.

23. Entidade Governamental Americana mencionada no subitem 2.5.1.1 deste Capítulo.

24. Ralph M. Parsons Company - "*The Apron Terminal Complex Analysis of Concepts for Evaluations of Terminal Buildings*", Set. 1973.

25. ASHFORD, Norman; WRIGHT, Paul - *Airport Engineering*. New York, John Wiley & Sons, 3th edition, 1992, p.293-297.

Ainda tentando definir padrões para análise dos diversos conceitos utilizados no mundo, a FAA²³ solicitou a uma empresa especialista no assunto, a Ralph M. Parsons Company²⁴, um trabalho sobre conceitos operacionais. Esta identificou, a partir desse estudo, os mesmos conceitos adotados por Horonjeff e De Neufville como sendo os principais conceitos utilizados. Todavia, reconheceu formas híbridas dentro destes conceitos e que estariam sendo adotadas em alguns aeroportos do mundo como condição de adequar às particularidades de suas áreas terminais. Colocando assim, também, dentro de um mesmo conceito o sistema "linear" e "gate arrival", porém, mesclando os 04 grandes conceitos em outras formas variadas provenientes de diversas combinações. Contudo, não serão registradas aqui tais combinações experimentadas.

Mas cabe ressaltar a colocação de outros especialistas, que, por sua vez, além de reconhecerem como tradicionais e imprescindíveis os conceitos adotados até então, apresentam como variantes algumas outras maneiras de combinar os mesmos conceitos operacionais de forma a abranger realmente as distintas situações encontradas nos diversos casos estudados por eles.

Ashford e Wright²⁵ estabelecem algumas variações e combinações e definem os novos conceitos como sendo: linear ou "open apron"; "píer-finger"; "píer satélite"; "satélite remoto"; "transporter"; "píer remoto"; "gate arrival"; e unidades separadas independentes, ou "unit terminals", conforme **figura XXXIV**. A definição dada por estes especialistas é semelhante aos demais, entretanto, defendem a idéia de desmembrar

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
 ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

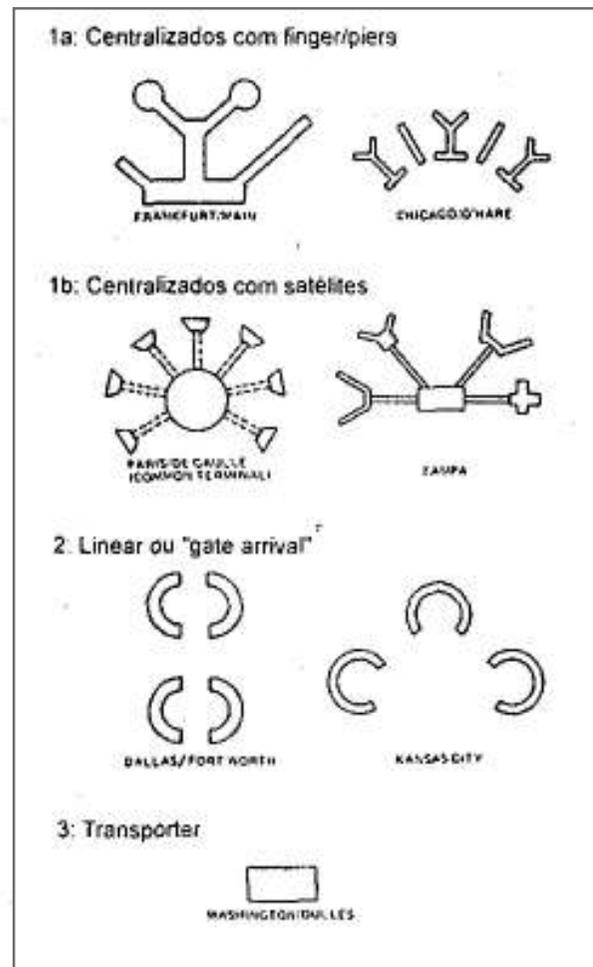


Figura XXXIII – Conceitos Operacionais segundo De Neufville. Fonte: DE NEUFVILLE, Richard, 1976.

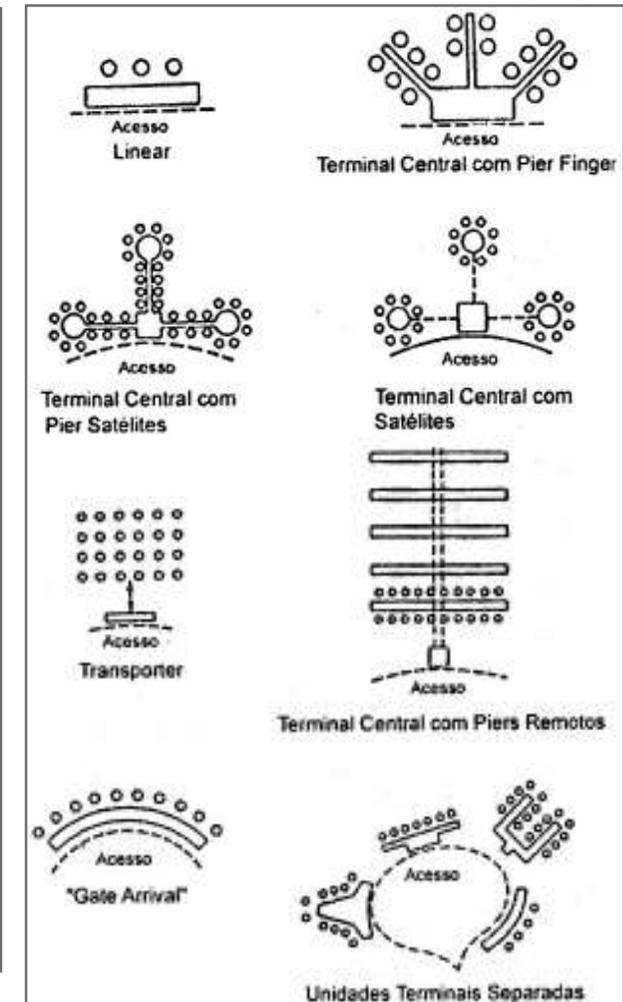


Figura XXXIV – Conceitos Operacionais segundo Ashford e Wright. Fonte: ASHFORD, Norman; WRIGHT, Paul, 1992.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

ou agregar alguns conceitos, a saber:

Para ambos, a separação dos conceitos “linear” e “gate arrival” é caracterizada pela diferença entre eles, onde entendem que no conceito linear, o acesso às aeronaves se faz cruzando o pátio a pé ou diretamente do terminal, e que o conceito de “gate arrival” é um caso particular, nada tendo a ver com o linear. Em virtude desta caracterização, os desvinculam da mesma proposta, ao contrário dos outros especialistas.

O conceito de “píer remoto” pode ter existido em virtude de juntar ou mesclar, numa mesma solução, os conceitos de “píer-finger-satélite” com o conceito de embarque em posições remotas, muito comum em alguns aeroportos. Acredita-se que tais autores entenderam essa variação de conceito, onde o embarque geralmente ocorre no pavimento térreo do “píer-finger” ou “píer-satélite”, próximos ao pátio, proporcionando condições para que os passageiros sejam conduzidos de ônibus até a aeronave, ou por sistema de transporte do tipo “people mover”, depois de terem feito o “check-in” no terminal de passageiros.

26. ANDRADE, Nelson – *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo São Paulo, 2001.

Nelson Andrade²⁶, no intuito de esclarecer e proporcionar uniformidade nos conceitos apresentados anteriormente, utilizados em diversos aeroportos do mundo, tenta agrupá-los, respeitando as diferentes versões e interpretações dos mais variados especialistas em assuntos aeroportuários comentados até então. As soluções resultantes deste agrupamento são:

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

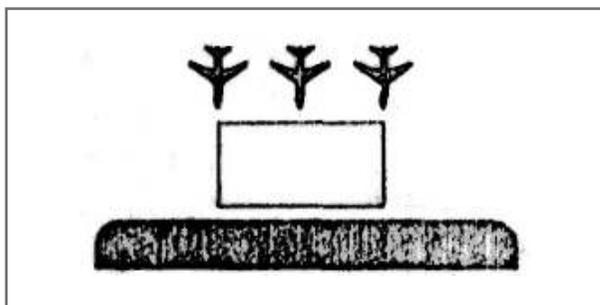


Figura XXXV - Terminal Central com Aeronaves Fisicamente Desconectadas do Terminal. Fonte: ANDRADE, 2001.

- Áreas Terminais de Passageiros Centralizadas com Edifícios Terminais de Passageiros Centralizados do tipo: *central com aeronaves fisicamente desconectadas do terminal*; *central “linear”*; *central “satélites”*; *central com “píer-finger”*; *central com “píer-satélite”* e *central “transporter”* ou *“open apron”*;
- Áreas Terminais de Passageiros Descentralizadas com Edifícios Terminais de Passageiros Descentralizados do tipo: *“gate arrival”* e do tipo *“linear com unidades modulares”*;
- Áreas Terminais de Passageiros Descentralizadas com Edifícios Terminais de Passageiros Parcialmente Descentralizados do tipo *“píer-remoto”*;
- Áreas Terminais de Passageiros Parcialmente Descentralizadas com Edifícios Terminais de Passageiros Parcialmente Descentralizados: do tipo *“píer-finger”* extenso ou *“satélites-remotos”*. Ambos extensos.

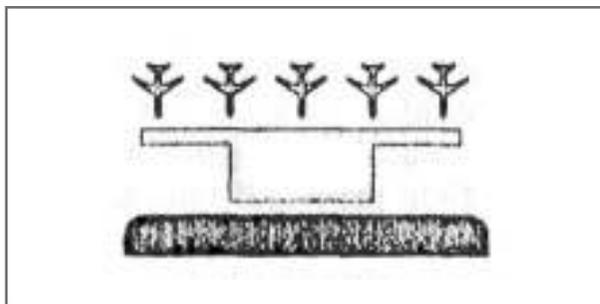


Figura XXXVI - Terminal Central Linear. Fonte: ANDRADE, 2001.

O terminal central com aeronaves fisicamente desconectadas do mesmo caracteriza-se por conter um único terminal centralizado e configura-se como sendo a forma mais centralizada de arranjo, pois todas as operações ocorrem de maneira central e os passageiros acessam as aeronaves a pé, cruzando o pátio, ou sendo transportados por ônibus até elas, conforme mostra a **figura XXXV**.

No intuito de comportar um número maior de aeronaves a serem estacionadas de frente para o terminal, em posição “nose-in” e se ligando a ele diretamente, o terminal central “linear” tem a face voltada para o pátio (a **figura XXXVI** evidencia esta disposição)

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

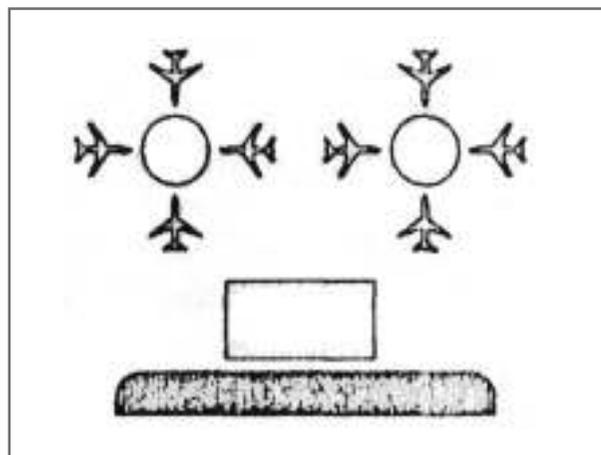


Figura XXXVII - Terminal Central com “Satélites”.
Fonte: ANDRADE, 2001.

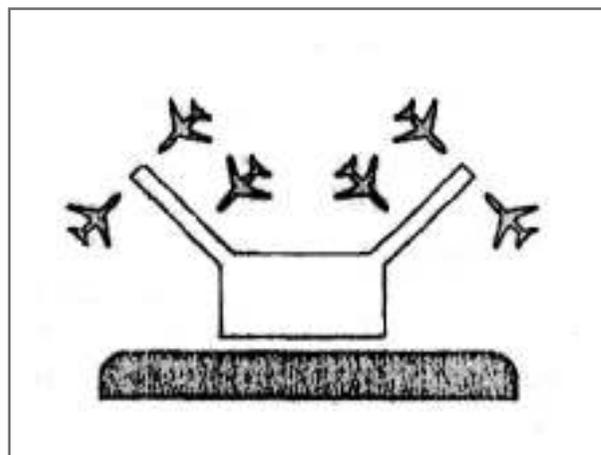


Figura XXXVIII - Terminal Central com “Pier-Finger”.
Fonte: ANDRADE, 2001.

e é ampliado para proporcionar este tipo de ligação. Geralmente essa ampliação tem a configuração de um corredor anexo ou integrado ao corpo do edifício principal e se distribui seguindo paralelo ao pátio tanto para um lado ou para outro do corpo principal.

Os “satélites” são módulos isolados do terminal aos quais, ao seu redor, estacionam as aeronaves. Com formas diversificadas os satélites se ligam ao terminal através de corredores elevados ou subterrâneos, verdadeiros passadiços, como ilustrados na **figura XXXVII**, que proporcionam o transporte dos passageiros, também efetuado com o auxílio de trilhos.

“Pier-fingers” são corredores, semelhantes aos que conduzem os passageiros do terminal até os satélites ou vice-versa, como se fossem apêndices. Diferenciam-se dos satélites por possuírem em seus corredores de acesso salas de embarque e desembarque e possibilitarem no desenvolver de seu prolongamento um número grande de posições para estacionamento de aeronaves e proporcionarem a conexão física com o terminal, conforme **figura XXXVIII**.

O terminal central com “píer-satélite” é uma variante dos conceitos de “satélite” e “píer-finger”. É a mistura dos dois conceitos. Seus apêndices funcionam não só como condutores (como no caso dos satélites), mas como embarque, desembarque e estacionamento de aeronaves (como no caso do “píer-finger”). Além disso, ainda proporcionam um maior número de aeronaves ao redor de um espaço central em suas

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

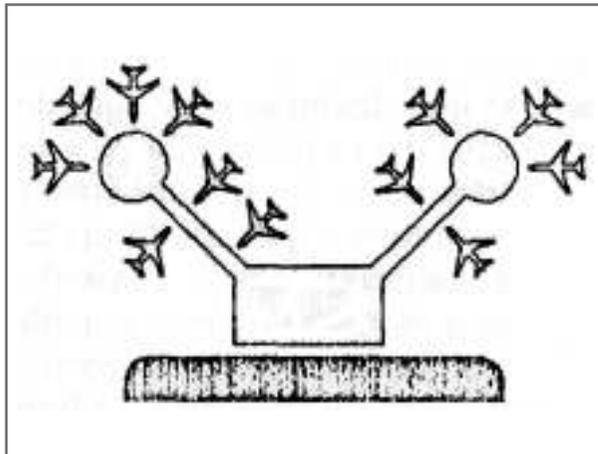


Figura XXXIX - Terminal Central com "Pier-Satélite".
Fonte: ANDRADE, 2001.

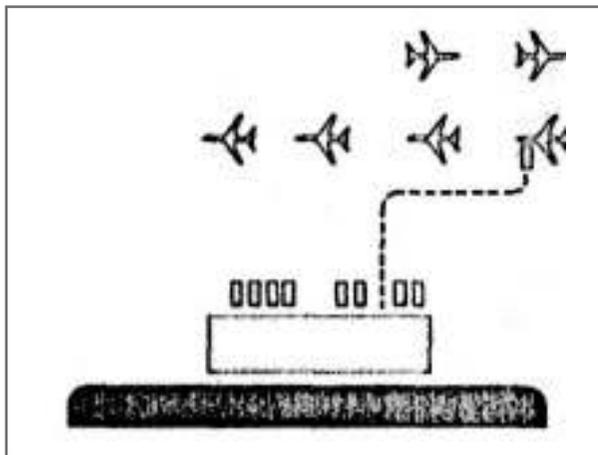


Figura XL - Terminal Central "Transporter" ou "Open Apron". Fonte: ANDRADE, 2001.

extremidades, porque as mesmas não mais terminam simplesmente com o fim dos corredores, mas sim com um espaço ampliado para proporcionar essa condição. Sua articulação é mostrada pela **figura XXXIX**.

O sistema de "transporter" ou "open apron" configura-se pelo do transporte de passageiros até as aeronaves, que estacionam bem distante. Este transporte é feito através de veículos especiais, com grande capacidade e característica de ajustar seu piso às alturas desejadas de embarque e desembarque tanto no terminal como nas aeronaves. Este caso é único e se difere dos demais em virtude do tipo de transporte de passageiros que ele proporciona, evidenciado pela **figura XL**.

Representando a mais radical descentralização dentre os conceitos, pois reduz os terminais à sua expressão mais simples, o conceito de "gate arrival" apresenta configuração semelhante aos antigos terminais do início da era da aviação. Seus edifícios terminais são constituídos por módulos reduzidos, justapostos, e dimensionados para atender a uma quantidade pequena de posições para estacionamento de aeronaves, e às vezes até uma única posição, claro na **figura XLI**.

Dimensionadas para atender a um número limitado de aeronaves, as unidades modulares são terminais completos em termos operacionais. Pode-se dizer que são "mini" terminais, independentes, mas que podem se justapor para atender a volumes maiores de tráfego, como mostra a **figura XLII**.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

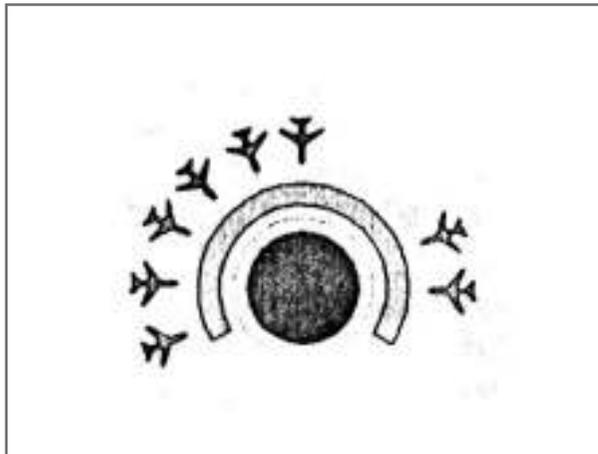


Figura XLI - Terminal Descentralizado do tipo "Gate Arrival".
Fonte: ANDRADE, 2001.

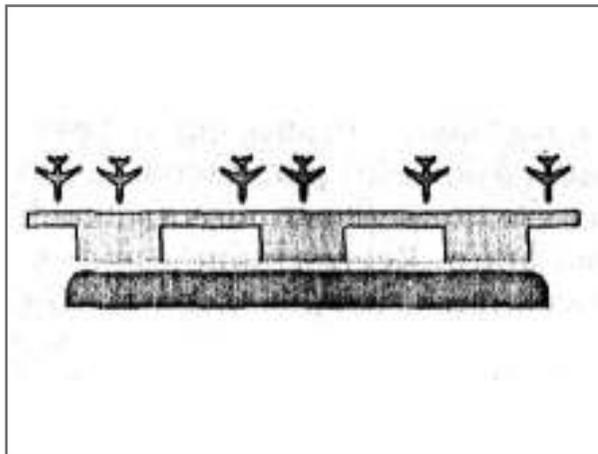


Figura XLII - Terminal Linear com "Unidades Modulares". Fonte:
ANDRADE, 2001.

O terminal com "píer-remoto" distingue-se dos terminais centrais porque se liga ao terminal por sistemas de transporte do tipo "people mover". Isto ocorre em virtude de seu elevado número de portões de embarque e por uma relativa autonomia em relação ao edifício principal central. As operações de transferência ocorrem com frequência nesses terminais da **figura XLIII**, pois as mesmas sofrem uma relativa descentralização, já que o edifício terminal central é complementado por estes "piers" remotos, por ilhas ou satélites de forma alongada.

Operacionalmente o terminal com "píer-finger" extenso e/ou o "satélite-remoto" de grandes proporções assemelha-se ao conceito anterior, entretanto diferem no tamanho, como mostra a **figura XLIV**. Ao invés de "piers" remotos, apresentam "píer-fingers" extensos, por ora combinados com satélites com elevado número de posições de estacionamento de aeronaves e grandes proporções. Em ambos os casos, a distância entre o terminal central e os portões de embarque em estações estrategicamente posicionadas é vencida por meio de "people movers", sistema de transporte automático para passageiros.

2.1.2 Conceitos Operacionais de Distribuição Vertical

Os conceitos apresentados anteriormente podem ser combinados de várias maneiras e distribuídos em diversos níveis que, em sua maioria, facilitam a separação dos fluxos de chegada e partida. Contudo, para isto ocorrer, deve-se justificar a

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

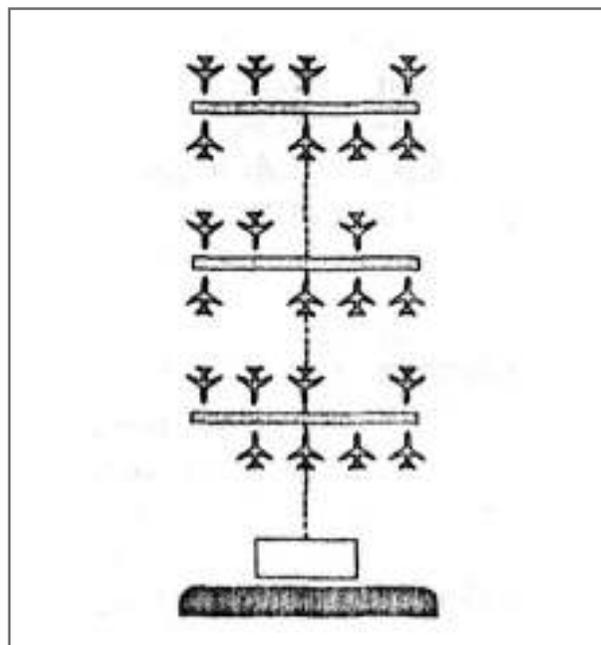


Figura XLIII - Terminal com "Pier-Remoto".
Fonte: ANDRADE, 2001.

necessidade de uma verticalização da estação terminal através da previsão do volume de passageiros, ressaltando a importância do tipo de tráfego, se doméstico ou internacional, e ainda, sua origem e destino, transferência ou tipo de ponte aérea.

Para um reduzido volume de tráfego pode-se optar por uma solução econômica com uma estação de passageiros distribuída em um ou dois níveis onde, em um único nível, geralmente o do pátio, concentram-se todas as funções de processamento de passageiros e manuseio de bagagens. Neste caso, eventualmente, encontram-se em um segundo nível os escritórios das companhias aéreas, restaurantes, bares, etc.

Para um volume de tráfego um pouco maior pode-se optar também por uma estação de passageiros distribuída em um ou dois níveis. Entretanto, é aconselhável não proceder às operações de embarque e desembarque de passageiros e bagagens no mesmo nível do pátio e sim em nível elevado em relação a este. Por vezes há a existência de um nível intermediário onde se situam os escritórios das companhias aéreas e de órgãos governamentais, ou outros níveis acima do nível principal. Geralmente o setor administrativo e o das companhias aéreas encontram-se em nível semelhante às das operações de embarque e desembarque, para facilitar o "check-in" e a restituição de bagagens.

Torna-se quase que imprescindível o posicionamento do nível principal no mesmo nível das vias de acesso, por proporcionarem embarque e desembarque rápidos,

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

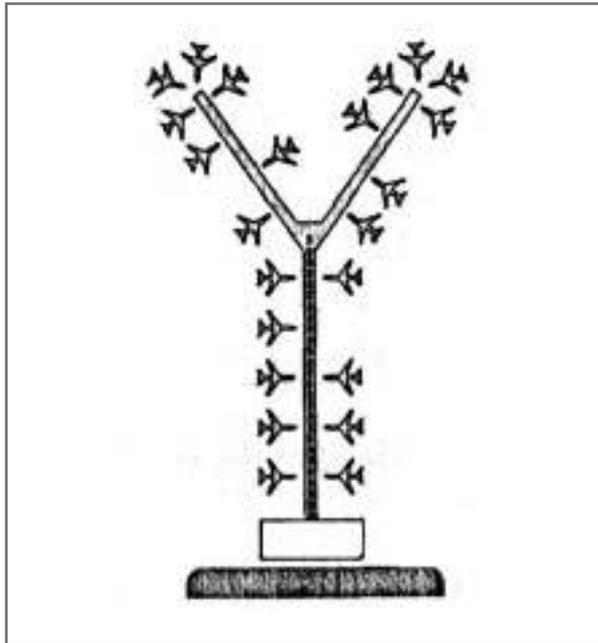


Figura XLIV - Terminal Central com "Pier-Finger" extenso ou Satélites Remotos de grandes proporções.

Fonte: ANDRADE, 2001.

otimizando o sistema.

Os terminais com dois ou mais níveis de operação se apresentam com diversas configurações, todavia, as mais comuns são àquelas que separam os níveis de embarque e desembarque, posicionando o nível de embarque acima do nível de desembarque, que geralmente situa-se ao nível do pátio. E neste caso, separam-se também, na maioria das vezes, as vias de acesso em dois níveis: a que conduz ao nível de embarque acima daquela que deve conduzir ao nível de desembarque.

Na existência de três ou mais níveis, destinam-se a esses pavimentos as instalações para conveniência dos passageiros, tais como, restaurantes, bares, lojas, etc., e ainda escritórios dos órgãos governamentais, das empresas aéreas e outras. Em alguns casos há a necessidade de liberar espaço para triagem de bagagem e outros serviços no nível do pátio, tornando-se conveniente elevar o piso de desembarque para disponibilizar espaço excedente abaixo dele. A **figura XLV**, mostra os tipos de distribuição vertical.

2.1.3 Estação de Passageiros

A estação de passageiros, localizada em posição privilegiada e estratégica, no centro da área terminal, deve ter ao seu redor todos os demais elementos. Sua disposição e dimensões são variáveis, pois depende, entre outros fatores, do volume de tráfego.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

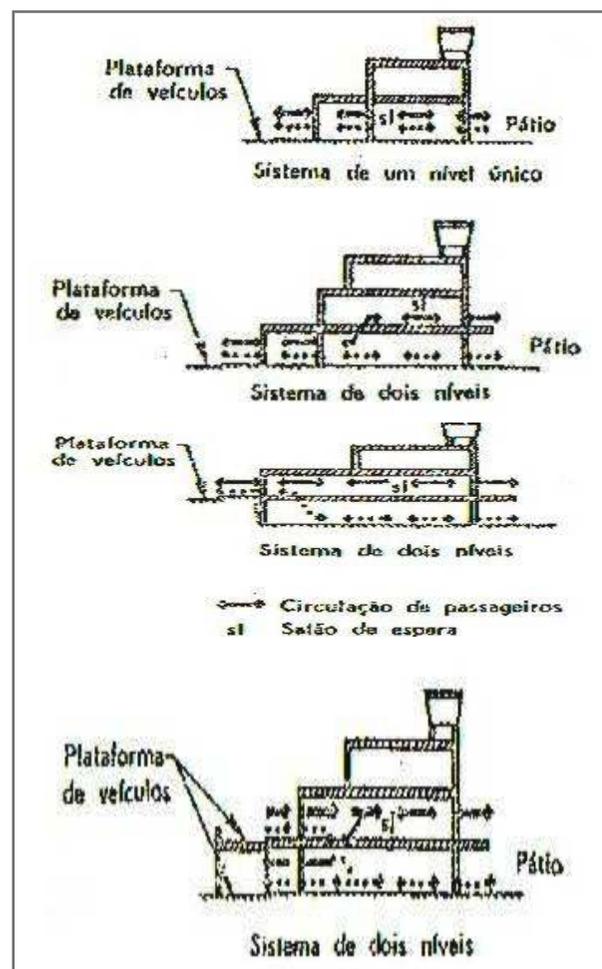


Figura XLV – Sistema de Distribuição Vertical. Fonte: HORONJEFF, Robert. *Planning and Design of Airports*, 4th edition, New York. Mc Graw-Hill, 1983, 513p.

Assim torna-se importante prever, o planejamento da estação para que ela possa ser ampliada à medida que seu tráfego aumenta.

Uma única estação centralizada oferece muitas vantagens, pois evita a transferência de passageiros e bagagens de um edifício para o outro, a não ser que estes estejam interligados. Caso isto ocorra é considerado como uma extensão do conceito de centralização da estação. A maior parte dos aeroportos opta por esta solução.

Do volume de tráfego depende também a quantidade de níveis de circulação onde, para um aeroporto com pouco movimento, a indicação é para o uso da estação em um único nível. Assim, as operações tornam-se mais econômicas, pois a circulação de passageiros e bagagens ocorre no mesmo nível, seja ele o do pátio ou o da plataforma de veículos, permitindo a simplificação do projeto da estação terminal.

Já no caso de se estimar uma estação com dois ou mais níveis é interessante ressaltar que esta solução apresenta como vantagem o fato de descongestionar a circulação de bagagens e passageiros. Como desvantagem apresenta um custo mais elevado. Sua escolha se justifica em aeroportos com grande volume de tráfego nacional e internacional, por sua relevância no sistema, que é mais amplo.

Esta última opção permite também que a circulação de passageiros e bagagens ocorra em níveis distintos, realizando as operações de embarque sempre pelos níveis

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

superiores, coincidentes com a plataforma de veículos, e as de desembarque pelos inferiores, não gerando interferências e transtornos operacionais.

Qualquer que seja a solução adotada, o projeto e planejamento da estação de passageiros deve contemplar possíveis ampliações futuras, sendo sugerida então uma flexibilidade nesta fase de estudo a fim de proporcionar o mínimo possível de interferências e transtornos em relação às instalações originais.

A estação de passageiros deve ter espaços para acomodar: as empresas de aviação; os escritórios de administração do aeroporto; as instalações para conveniência dos passageiros e do público em geral, órgãos federais, entre outros. (HORONJEFF, 1983). Detalhando os principais elementos de uma estação de passageiros têm-se os seguintes componentes principais e suas partes:

a) As *empresas de aviação* devem contar com: balcões de atendimento e despacho de passageiros e bagagens; escritórios contíguos aos balcões; área para entrega de bagagem aos passageiros desembarcados; guichês de informações; instalações de telecomunicações; área para triagem e despacho de malas postais, expresso aéreo, etc; comissaria; salas de repouso das tripulações; salas VIP; atividades relacionadas com a operação das aeronaves como cálculo e distribuição do peso das aeronaves e preparo da documentação das aeronaves.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

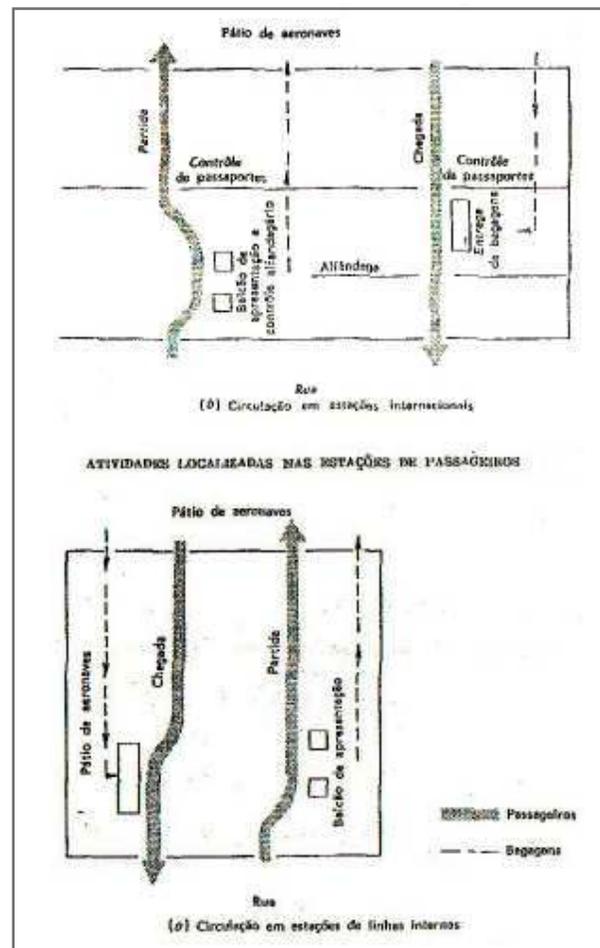


Figura XLVI – Circulação de Passageiros e Bagagens em aeroportos internacionais e domésticos. Fonte: HORONJEFF, Robert. *Planning and Design of Airports*, 4th edition, New York, Mc Graw-Hill, 1983, 513p.

b) Os escritórios de administração do aeroporto necessitam de espaço para: os serviços de contabilidade, manutenção, operação, relações públicas, entre outros.

c) As instalações para conveniência dos passageiros e do público em geral precisam de: saguão central para descanso a espera do vôo; bares e restaurantes; sanitários; concessões como: bancos, barbearias, revistarias, locadora de automóveis, entre outros; cabines telefônicas; sistemas de alto-falantes para informações; guarda-volumes; pronto-socorro, entre outros.

d) Os Serviços Federais constituem atuação da entidade responsável pelos aeroportos do país, no caso do Brasil, a Infraero, contando com: serviço de meteorologia; telégrafos; correios; alfândega; imigração; saúde, entre outros. Estes três últimos serviços só existem nos aeroportos com tráfego internacional.

A circulação de passageiros e de bagagens, como mostra a **figura XLVI**, deve ocorrer em plena sintonia, e dependendo uma da outra, pois a ineficiência desta última pode causar transtornos e atrasos na primeira. A distância entre a chegada do passageiro no aeroporto até o seu local de despacho de bagagens e o sucessivo embarque deve ser a menor possível e este fluxo deve evitar cruzamentos na medida do possível com quem está desembarcando no mesmo. Quanto às bagagens, a situação ideal é proporcionar ao passageiro que desembarca o imediato resgate de suas malas e volumes, que já devem estar desembaraçadas em tempo hábil para que isto aconteça.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

Dentre os edifícios mais comuns num aeroporto destacam-se: o edifício de administração, a torre de controle, o destacamento de proteção ao vôo, a comissaria, o terminal de cargas, o terminal VIP, o terminal de aviação geral, o heliporto, a área industrial, o sistema viário principal e o estacionamento do aeroporto. Na seqüência são descritos e analisados estes edifícios, a saber:

a) Edifício de administração é destinado a abrigar as dependências administrativas, contando ainda com equipamentos diversos, vestiários, depósitos entre outros;

b) Torre de controle proporciona condições perfeitas de visibilidade em relação a todas as operações das aeronaves, em terra, pouso ou decolagem. Deve ficar posicionada adequadamente e possuir altura ideal que permita esta finalidade;

c) Destacamento de proteção ao vôo oferece serviços de: operação, manutenção, administração, suprimento, utilidades, apoio de pessoal e despacho de vôo;

d) Comissaria abriga as companhias aéreas;

e) Terminal de cargas constituído por: edifício destinado ao despacho e recebimento de cargas diversas, contando ainda com áreas para correio aéreo, entre outros. É sempre dividido em setores de importação e exportação;

f) Terminal VIP possui o objetivo de recepcionar e hospedar “ocasionalmente” autoridades, a imprensa, entre outros. Constam deste terminal também as instalações de apoio e segurança, bem como os serviços gerais, entre outros;

g) Terminal de aviação geral tem o objetivo de efetuar operações de embarque

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

e desembarque de passageiros de pequenas companhias aéreas e usuários de aviões particulares. As instalações são projetadas ainda para atender aos serviços de: venda de bilhetes, “check-in”, embarque e desembarque de passageiros e manuseio de bagagens;

i) Heliporto representa o local projetado para operações de pouso, decolagem e estacionamento de helicópteros;

j) Área industrial abriga espaços destinados aos hangares e a manutenção das aeronaves de linha e da aviação em geral;

l) Sistema viário principal é dividido de modo a atender aos acessos à área terminal de um aeroporto;

m) Estacionamento do aeroporto conta com vagas para: táxis, ônibus, automóveis particulares e funcionários do complexo aeroportuário.

Nos aeroportos internacionais a torre de controle ocupa um edifício independente da estação terminal, onde, em seus andares inferiores pode abrigar o serviço de meteorologia. Já a alfândega, a imigração e os serviços de saúde deverão estar próximos aos locais de embarque e desembarque de passageiros e bagagens.

As instalações de apoio são constituídas por: depósitos de armazenamento de combustível; GLP; combate a incêndios e salvamento; comissaria; comunicações, geralmente bastante complexa na maioria dos aeroportos; energia elétrica; abastecimento de água; tratamento de esgoto; tratamento do lixo; ar condicionado e sistema de proteção

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

ao vôo.

São também consideradas instalações de apoio: as centrais de polícia; os alojamentos de funcionários; as oficinas de manutenção de equipamentos de campo; as oficinas de manutenção civil do aeroporto; as oficinas de manutenção de veículos da administração; os serviços de manutenção e apoio das companhias aéreas; o almoxarifado do aeroporto; a cozinha e o refeitório central; os depósitos das concessionárias e a central de produção de água gelada para as instalações de ar condicionado.

2.2 AUTORIZAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO

Em atendimento a IAC²⁷, a aprovação dos projetos de engenharia compete à Diretoria de Engenharia (DIRENG), conforme seu Art. 23. A aprovação dos projetos relativos à Proteção de Vôo e Comunicações compete ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Por fim, compete ao Diretor-Geral de Aviação Civil autorizar a construção e ampliação de aeroportos e aeródromos públicos.

Deverá ser encaminhada ao COMAR (Comando da Aeronáutica), em cuja jurisdição se encontre, a solicitação para a construção do aeródromo público, devidamente justificada quanto às suas necessidades, mediante requerimento do interessado. Tal requerimento deve seguir o modelo que consta do Anexo 3 da IAC nº 2328-0790, contendo

27. Instrução de Aviação Civil - IAC 2328 - 0790 correspondente à Instrução do Ministério da Aeronáutica nº58-10, de 16 de julho de 1990, que estabelece Instruções para Concessão e Autorização de Construção, Homologação, Registro, Operação, Manutenção e Exploração de Aeródromos Cíveis e Aeroportos Brasileiros e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasil, DF, n. 201, 17 out. 1997. Seção 1, p. 23518.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

as seguintes informações:

a) município e Unidade de Federação onde irá ser implantado o equipamento urbano;

b) estudos minuciosos da demanda de passageiros e carga da área de influência, caracterização sócio-econômica da região e análise da acessibilidade da região, bem como da oferta de meios de transporte para a localidade;

c) coordenadas geográficas aproximadas do centro geométrico da pista;

d) direção, distância e tipo de acesso aos dois aeródromos homologados mais próximos e em relação ao centro do município;

e) direção, dimensões e natureza do piso das pistas;

f) planta geral do aeródromo, em escala 1:1.000 até 1:5.000, orientada para o Norte Verdadeiro, contendo a demarcação da área patrimonial e altura da cerca; a faixa de pista e faixa preparada (se necessária); pista de pouso e indicação de zona de parada, “stopways” e zona livre de obstáculos, “clearways” (se necessárias); pista de táxi, pátio e natureza do piso; perfil longitudinal e transversal da pista de pouso; localização da biruta; e, localização e dimensão de qualquer construção na área patrimonial do aeródromo com as respectivas alturas em relação à altitude do terreno onde se situam;

g) Plano de Zona de Proteção, em escala 1:10.000 até 1:25.000, orientada para o Norte Verdadeiro, contendo: a localização da pista de pouso e vias de acesso; áreas de aproximação e decolagem, áreas de transição, área horizontal interna e área cônica, conforme Portaria 1.141/GM5, de 08 de dezembro de 1987; altitude dos obstáculos

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

naturais e/ou artificiais que ultrapassem o gabarito do Plano Básico ou Específico de Zona de Proteção do Aeródromo; e, distância e direção em que se encontra a localidade servida pelo aeródromo;

h) Plano Básico de Zoneamento de Ruído, em escala 1:5.000 até 1:10.000, contendo as curvas do Plano Básico de Ruído, conforme o que determina a 1.141/GM5, de 08 de dezembro de 1987. Não é exigida a apresentação de tal Plano aos aeródromos localizados em áreas afastadas de núcleos habitacionais e cujas curvas 1 e 2 estejam dentro dos limites da propriedade do aeródromo;

i) projeto completo, em 03 (três) vias, para a construção do aeródromo;

j) carta da região, em 03 (três) vias, na escala 1:50.000 até 1:200.000, contendo: a localização do aeródromo; as vias de comunicação com o equipamento, mostrando seu sistema de interligação com ele; os pontos mais elevados do relevo topográfico, com as respectivas curvas de nível e altitudes; e, as posições das implantações e edificações existentes, localizadas fora de um raio de 5 km (cinco quilômetros), mas dentro do perímetro do PBZPA, com suas respectivas alturas e altitudes do terreno em que se situam;

k) estimativa do custo e do tempo de construção;

l) natureza da origem dos recursos técnicos e financeiros que serão empregados na construção e manutenção do aeródromo;

m) situação patrimonial da área onde deverá se localizar o aeródromo;

n) documento devidamente formalizado (dispositivo legal) autorizando a utilização do terreno como aeródromo público enquanto perdurar sua necessidade, a critério do

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

COMAR, Comando da Aeronáutica.

2.2.1 Elaboração de EIA/RIMA

As elaborações do EIA, Estudo de Impacto Ambiental, e de seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental, o RIMA, são essenciais para o processo de planejamento e implementação de aeroportos, para a obtenção das licenças ambientais, bem como da viabilidade de implantar e operar este tipo de infra-estrutura.

A obrigação da apresentação do EIA/RIMA na fase inicial do processo de licenciamento ambiental para aeroportos deve-se à Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

28. **BRASIL.** *Comando da Aeronáutica / DAC / IAC.* Manual de Implementação de Aeroportos, Brasil, 2003.

Segundo o Manual de Implementação de Aeroportos²⁸, o EIA compreende: “um conjunto de atividades, pesquisas e tarefas técnicas, sendo elaborado com a finalidade de identificar as principais externalidades ambientais de um projeto e indicar as suas alternativas tecnológicas ou locacionais, de modo a atender aos regulamentos de proteção ao meio ambiente”.

Em contrapartida, o RIMA “consolida as informações do EIA e é destinado à

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

consulta pública”. Em virtude deste diferencial deve ser “escrito em linguagem simples, pois tem como objetivo informar a comunidade sobre as características do projeto, para que o mesmo seja discutido em audiência pública prevista na Resolução CONAMA 01/86 e regulamentada na Resolução CONAMA nº 09, de 03 de dezembro de 1987”.

2.2.2 Licenças Ambientais

As licenças ambientais correspondem a um processo que deve ser compreendido em três fases distintas: a *Licença Prévia*; a *Licença de Instalação* e a *Licença de Operação*. As mesmas estão regulamentadas pela Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e devidamente subordinadas a aprovação dos órgãos ambientais competentes ao SISNAMA, Sistema Nacional do Meio Ambiente.

A presença da população é imprescindível, bem como a sua participação nos debates, de modo a fazer valer o que preconizam os regulamentos de proteção ao meio ambiente e a prática da cidadania. Depois de dirimidas quaisquer dúvidas e questionamentos impostos pelos participantes da(s) audiência(s) pública(s) e negociadas as possíveis soluções e compensações por eventuais danos ao meio ambiente, que não puderem ser mitigados ou evitados, será deferida ou não a solicitação da *Licença Prévia (LP)*, por intermédio do órgão ambiental competente.

Em seguida, de posse da *Licença Prévia*, obtida mediante o cumprimento de

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

todos os requisitos para tal, devem-se desenvolver os projetos finais de engenharia e os sistemas de controle ambiental, que deverão estar em consonância com as condicionantes de projetos estabelecidas na *LP*. Por fim deverão ser solicitadas a *Licença de Instalação* e a *Licença de Operação* aos órgãos ambientais competentes, observando o que preconiza a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

2.3 CONSTRUÇÃO DO AEROPORTO

A construção de um aeródromo envolve alguns aspectos que abrangem:

- a obtenção de recursos financeiros, através do estudo e captação nas fontes de investimentos;
- a infra-estrutura aeroportuária em sua configuração inicial e final, através das características físicas do aeroporto e sua capacidade, e previsão do tráfego aéreo, estudados nos subitens 1.2.3 e 1.2.4, respectivamente;
- os requisitos físicos e operacionais dos aeroportos em função do tipo de aviação, estudados no subitem 1.2.5;
- e as zonas de proteção e segurança aeroportuária, estudados no subitem 1.2.6.

Ressalta-se ainda que, antes da construção ser iniciada, é necessária a realização de gestões junto à Prefeitura da localidade visando à adequação da Lei de Parcelamento e Uso do Solo Urbano e Rural ao projeto do aeroporto.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

2.4 FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO

2.4.1 Controle do tráfego aéreo

O sucesso das operações de um aeroporto depende de uma rede de auxílio à navegação e de uma série de instalações, aparelhos e equipamentos de comunicação. Esta rede ou sistema integrado e interligado é que controla a região abrangida por este sistema. Tal região é denominada de espaço aéreo terminal, que se define como sendo:

[...] espaço aéreo associado a um aeroporto ou a um sistema de aeroportos servindo uma região, no qual se faz necessário controlar a circulação do tráfego aéreo com precisão suficiente para permitir a plena utilização da capacidade útil dos aeroportos".
[...] (apud HORONJEFF, 1983, p. 208).

O referido sistema que proporciona uma gama de informações e condicionantes essenciais para um melhor desempenho nas operações é constituído de três componentes básicos: os *centros de controle*, as *torres de controle* e as *estações de aerovias*²⁹.

Contudo, antes da descrição destes componentes cabe aqui conceituar o que preconiza a FAA em relação às regras de vôo. O Pouso efetuado com regras de vôo por **auxílios visuais** é denominado de VFR (Visual Flight Rules). E aquele por **auxílios de instrumentos** é conhecido como IFR (Instrumental Flight Rules). A seguir, então, é feita

29. HORONJEFF, Robert; MCKELVEY, Francis X. - *Planning and Design of Airports*, 4thedition, New York. Mc Graw-Hill, 1994, 513p.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

a descrição dos componentes do sistema de auxílio à navegação aérea.

Os Centros de Controle controlam o tráfego nas aerovias, e cada um responde sobre uma área geográfica delimitada, disciplinando o tráfego das aeronaves que voam em operação IFR. Geralmente são localizados em um aeroporto importante pela economia de instalação das comunicações. Após verificar o tráfego do momento na área abrangida pelo centro, o mesmo informa ao piloto a altitude em que deve voar na aerovia escolhida, garantindo a separação de segurança. Dentro desse espaço, a distância entre uma aerovia e outra é de 330 metros. Esta separação é essencial, pois garante a distância que devem manter entre si as aeronaves que estejam operando em aerovias que se cruzam.

As aerovias são espaços aéreos delimitados por camadas, umas sobre as outras, e que funcionam como vias de mão dupla, só que com regras que estipulam altitudes ímpares ou pares para cada rota ou direção a ser seguida. Estas aerovias atingem o máximo de 41 mil pés de altitude (aproximadamente 12.497 metros de altura em relação ao nível do mar).

Cada área de controle é separada por setores, a fim de não sobrecarregarem os controladores de vôo. A partir do momento em que uma aeronave transpuser uma área de controle, cada controlador deverá passar ao setor contíguo a ele as informações referentes aos vôos que saem do seu setor, e esta área é notificada sobre o destino do

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

vôo em questão e a hora estimada de entrada neste espaço aéreo.

As Torres de Controle devem existir em todos os aeroportos, pois orientam, supervisionam e dirigem o tráfego na zona do aeroporto, assegurando o controle de tráfego para as aeronaves que chegam ou partem. Toda decolagem só é autorizada depois do plano de vôo traçado, confirmado e autorizado pela torre de controle, cabendo ao comando da aeronave não alterar tal plano, e no caso de fazê-lo, entrar em contato imediatamente e obrigatoriamente com a mesma no intuito de pedir permissão. E no caso de não se obter tal permissão, o plano de vôo não poderá ser alterado, em hipótese alguma.

As Estações de Aerovias localizam-se nos aeroportos e ao longo das próprias aerovias. Estas permitem aos operadores dos centros de controle fornecer informações sobre as rotas. Contudo, ainda retransmitem mensagens entre as aeronaves em vôo e os centros de controle; e informam aos pilotos, antes e durante o vôo, sobre: as condições atmosféricas; a situação dos aeroportos e dos auxílios à navegação; e as modificações de procedimentos.

2.4.2 Auxílios à Navegação Aérea

Os auxílios à navegação aérea controlam o tráfego e são efetuados em duas situações: em rota ou em pouso. (HORONJEFF, 1983). Para ambos são utilizados

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

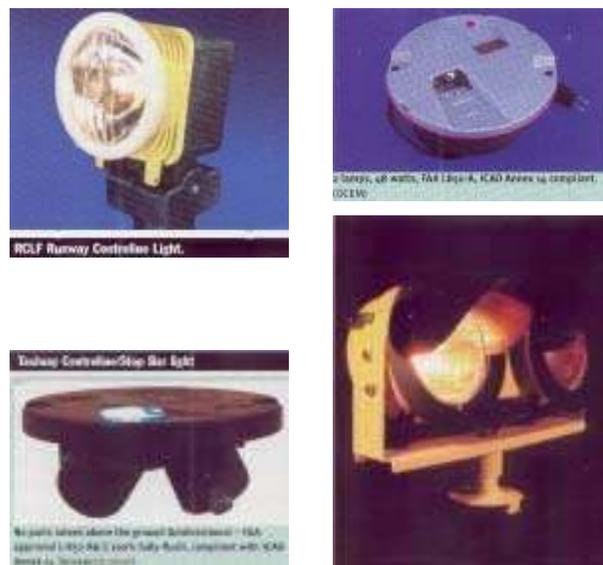


Figura XLVII – Luzes de Aproximação. Fonte: Revista AIRPORTS INTERNATIONAL, vol. 37, N. 1, Jan/Feb. 2004, p.38 e 39.

equipamentos que auxiliam nestes procedimentos. Estes equipamentos são instalados nas estações de aerovias e atendem vários aeroportos. Os equipamentos são: os auxílios-rádio; os auxílios visuais; as comunicações aeronáuticas; o sistema meteorológico e os radares.

a) Em relação aos auxílios-rádio para aproximação de precisão têm-se:

VOR - **V** de VHF (Very High Frequency – frequência muito alta), que possibilita audições muito nítidas, **O** de Omnidireccional (várias direções) e **R** de Range (distância) – rádio faróis onidirecionais de frequência muito alta – **auxílio em rota**;

DME - **D** de Distance (distância), **M** de Measure (medidas) e **E** de Equipment (equipamento) – radiotelêmetro – **auxílio em rota**;

NDB - **N** de Non (não ou falta de), **D** de Directional (direccional) e **B** de Beacon (baliza, farol) – radiobaliza não-direccional – **auxílio em rota**;

ILS - **I** de Instrumental (instrumentos), **L** de Landing (pouso), **S** de System (sistema) – sistema de pouso por instrumento – **auxílio em pouso**;

b) Em relação aos auxílios visuais que se constituem de indicadores de rampa de aproximação através de iluminação e balizamento de pista, têm-se as luzes de aproximação, ilustradas na **figura XLVII**, que são consideradas importantes aliadas nos auxílios ao pouso ou decolagem, na existência de outros auxílios visuais ou por instrumentos na pista. Isto se deve não só ao momento crucial do procedimento de

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

decolagem, mas principalmente ao de pouso, onde o piloto tem pouco tempo para se posicionar, tornando este momento crítico especialmente em decorrência da saída da aeronave das nuvens ou nevoeiros.

Tais luzes ficam dispostas nas aproximações às pistas e são descritas a seguir, conforme o *“Anexo 14 da Convenção de Aviação Civil Internacional – Projeto e Operação de Aeródromos, 2003”*:

ALS – sistema de luzes de aproximação – **auxílio em pouso**;

T-VASIS - deve consistir de 20 unidades de luzes dispostas simetricamente, nos dois lados do eixo da pista, na forma de duas barras com quatro luzes cada, cortando ao meio linhas longitudinais de seis luzes – **auxílio em pouso**;

AT-VASIS - deve consistir de 10 unidades de luzes dispostas em um lado da pista, na forma de uma única barra de borda de pista com quatro unidades de luz biseccionadas por uma linha longitudinal de seis luzes – **auxílio em pouso**;

PAPI - deve consistir de uma barra de borda de pista de quatro unidades de multi lâmpadas de transição precisa (ou lâmpadas simples em pares) espaçadas igualmente. O sistema deve estar localizado ao lado esquerdo da pista de pouso e decolagem, a menos que seja fisicamente impraticável – **auxílio em pouso**;

APAPI - deve consistir de uma barra de borda de pista de duas unidades de multi lâmpadas de transição precisa (ou lâmpadas simples em pares) espaçadas igualmente. O sistema deve estar localizado ao lado esquerdo da pista de pouso e

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

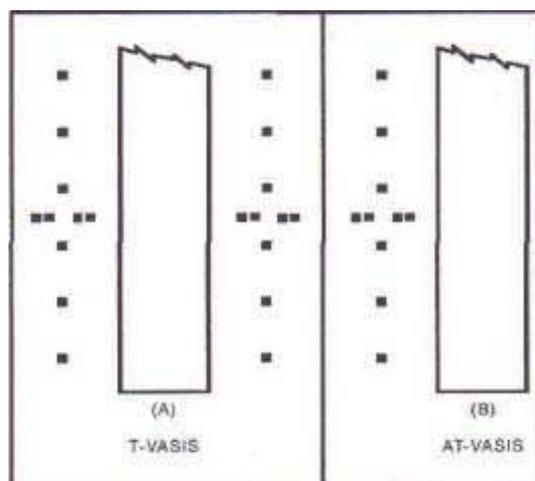


Figura XLVIII – Sistemas Visuais indicadores de Rampa de Aproximação T-VASIS e AT-VASIS. Fonte: ANEXO 14, 2003.

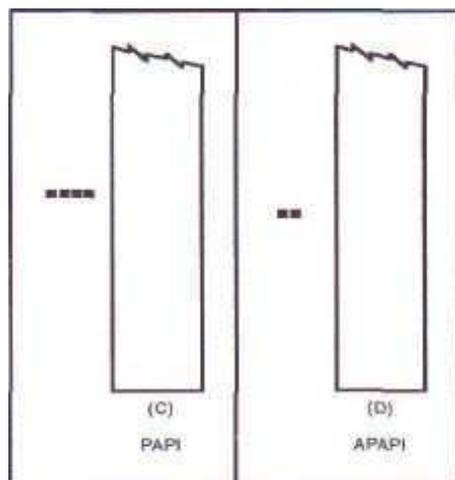


Figura XLIX – Sistemas Visuais indicadores de Rampa de Aproximação PAPI e APAPI. Fonte: ANEXO 14, 2003.

decolagem, a menos que seja fisicamente impraticável – **auxílio em pouso**.

Os sistemas T-VASIS, AT-VASIS, PAPI e APAPI, são ilustrados nas **figuras XLVIII e XLIX**.

c) Em relação às comunicações aeronáuticas elas são realizadas em VHF/AM terra/ar – **auxílio em rota**.

d) Quanto ao sistema meteorológico tem-se: a estação meteorológica, os centros meteorológico e o de vigilância.

e) Quanto aos radares, são distribuídos em: radares de superfície, de aproximação de precisão e de vigilância.

e1) o *radar de superfície*, mostrado na **figura L**, existe para contornar a dificuldade em orientar as aeronaves na pista de rolamento no caso de más condições de visibilidade, especialmente em aeroportos de tráfego intenso. Este radar específico oferece uma visão panorâmica das pistas de pouso, rolamento, pátios, entre outros, e é denominado de ASDE (Airport Surface Detection Equipment), geralmente com protetor de configuração geodésica – **auxílio em pouso**;

e2) o *radar de aproximação de precisão*, ilustrado na **figura LI**, que alguns

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos



Figura L - Radar de Superfície.
Fonte: SANTOS, 1985.



Figura LI - Radar de Aproximação de Precisão. Fonte: SANTOS, 1985.

aeroportos dispõem para auxílio ao pouso, conhecido também por PAR (Precision Approach Radar), proporciona um conjunto móvel independente da aparelhagem de bordo. A tela deste radar permite ao controlador acompanhar a aproximação da aeronave tanto em planta quanto em elevação, possibilitando assim verificar se a aeronave se mantém no alinhamento e no ângulo de planeio corretos. O ILS é mais usado do que o PAR por se considerar que este último se torna dependente dos controladores das torres não fornecendo informação direta – **auxílio em pouso**;

e3) e o *radar de vigilância* é outro instrumento de auxílio ao pouso. Conhecido como ASR (Airport Surveillance Radar), permite aos controladores de vôo ter uma visão mais geral do tráfego no espaço aéreo circundante. O alcance do ASR é variável e não indica a altitude da aeronave - **auxílio em pouso**.

De todos os equipamentos descritos anteriormente cabe dar um destaque ao ILS, sistema de pouso por instrumentos que é formado por 3 (três) componentes: o “localizer” ou localizador; o “glide slope”, ou transmissor de rampa de planeio, mas também conhecido como trajetória de planeio; e o “marker”, ou marcador. A seguir, descrição usada por Horonjeff:

O “localizer” é um transmissor de rádio situado no aeroporto que indica ao piloto o seu posicionamento em relação ao seu alinhamento, ou seja, se a aeronave está à

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

direita ou à esquerda do mesmo. Consiste de uma antena posicionada no prolongamento do eixo da pista, a aproximadamente 300 m (trezentos metros) da extremidade desta; e de um transmissor afastado cerca de 90 m (noventa metros) do prolongamento do eixo e a uma distância da extremidade da pista igual à que o separa desta antena.

O “glide slope” indica o ângulo correto de aproximação para a pista e varia de $1\frac{3}{4}^{\circ}$ a 3° . O transmissor do ângulo de planeio situa-se entre 225 e 300 m da extremidade da pista, afastado do prolongamento do eixo desta de 120 a 200 m. A proximidade de objetos móveis, como por exemplo, veículos e aeronaves circulando no solo, afeta o funcionamento dos transmissores. Em virtude disso, nos terrenos próximos às antenas não são toleradas mudanças bruscas de declividade que possam prejudicar a transmissão dos sinais.

O “marker” consiste de duas rádio-balizas de baixa potência, que indicam a distância da aeronave à pista, a fim de ajudarem o piloto a manter-se na aproximação pelo ILS. A primeira rádio-baliza denomina-se “marcador externo” e fica localizada a 7.200 m (sete mil e duzentos metros) da pista; e a segunda, denominada de “marcador médio”, é situada há cerca de 1.000 m (mil metros) da extremidade da pista. O piloto é informado, no momento do pouso, quando da passagem da aeronave pelos 2 (dois) marcadores através de sinais luminosos no painel de instrumentos e pelo ruído gerado por tal procedimento, com som agudo característico.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos



Figura LII – Sistema de Pousos por Instrumentos – ILS.
Fonte: SANTOS, 1985.

Este sistema de pouso, demonstrado na **figura LII**, permite aproximação de precisão em três categorias: Categorias I, II e III que auxiliam o procedimento em condições de operação de pouso que envolve a altura de decisão do mesmo e o alcance visual horizontal, conhecido também como RVR (“Runway Visual Range”), que possibilitam esta operação. As três categorias de aproximação apresentam as seguintes características:

- a) **Categoria I** - destinada a operações até uma altura de decisão de 60 metros (200 pés) e alcance visual horizontal de até 800 metros (2600 pés); (ANEXO 14, 2004);
- b) **Categoria II** - destinada a operações até uma altura de decisão de 30 metros (100 pés) e alcance visual horizontal de até 400 metros (1300 pés); (ANEXO 14, 2004);
- c) **Categoria III** - destinada a operações com alcance visual horizontal de até 200 metros (700 pés), de até 50 metros (150 pés) e em operações sem auxílio visual, com radar. Não se aplica aqui a altura de decisão. (ANEXO 14, 2004).

Nota: O ILS Categoria III é usado em poucos aeroportos do mundo (pelo menos até 1985) e permite pousos com visibilidade nula. Já o ILS Categorias I e II é utilizado, na maioria dos aeroportos do Brasil. (SANTOS, 1985).

Independente da caracterização dos equipamentos e procedimentos de controle de tráfego aéreo, é importante ressaltar que esta pesquisa não se trata de um estudo

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

específico sobre tais técnicas e procedimentos. Contudo, com o intuito de entender a relação do aeroporto com o espaço aéreo e terrestre pertinentes foi inevitável discorrer sobre tal conteúdo, ainda que de maneira sucinta. Acredita-se com isto que tal explanação possa proporcionar uma noção ampla do assunto para seu entendimento.

Os critérios de planejamento para a implantação dos equipamentos de auxílio à navegação aérea; a priorização para a implantação destes equipamentos; os critérios de substituição dos mesmos; os fatores complementares norteadores para a decisão sobre a implantação; e o fornecimento de tais equipamentos cabem ao DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), conforme o Manual de Implementação de Aeroportos. Este departamento dispõe de um planejamento consolidado no documento denominado Plano de Desenvolvimento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (PDSCEA) que define os critérios de planejamento citados acima.

No caso de aeródromos de interesse político ou estratégico, de nível nacional, e da necessidade do tráfego aéreo, tais critérios de planejamento poderão ser alterados, mediante a elaboração de estudos específicos.

Conclui-se, a partir disto, que qualquer solicitação para a implantação de equipamentos de auxílio à navegação aérea deve ser encaminhada ao DECEA que analisará o processo e emitirá parecer sobre a viabilidade ou não de seu atendimento.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

2.4.2.1 – Planos de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea

Estes planos são estabelecidos conforme o formato requerido pelos equipamentos de auxílio à navegação e constam das seguintes áreas: as *áreas de implantação proibida e de implantação restrita*.

A Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo (DEPV) deve publicar, através de Instrução do Ministério da Aeronáutica (IMA), o cadastro dos auxílios à navegação aérea, que deve conter informações necessárias à aplicação dos planos correspondentes.

Na Área de Implantação Proibida não caberá consulta ao COMAR (Comando Aéreo Regional), ou de qualquer natureza, sobre seu aproveitamento. Na Área de Implantação Restrita caberá, obrigatoriamente, consulta ao COMAR, e de qualquer natureza, sobre seu aproveitamento, somente em casos que possam comprometer o bom desempenho dos equipamentos.

Isto envolve situações onde o aproveitamento do solo ocorrer numa distância menor do que 1.000 metros do sistema irradiante, ou fonte de emissão, independente de sua natureza e elevação; e quando o aproveitamento do solo estiver compreendido entre uma distância de 1.000 metros e 15.100 metros do sistema irradiante ou fonte de emissão.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

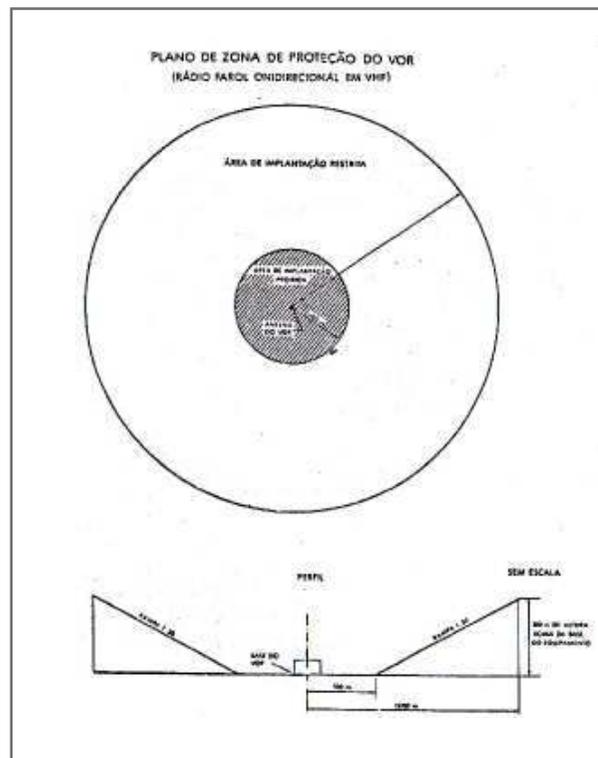


Figura LIII – Plano de Zona de Proteção do VOR.
Fonte: Portaria 1.141/GM5 de 08/12/1987.

Os Planos de Zona de Proteção a seguir foram extraídos da Portaria 1.141/GM5 de 08 de dezembro de 1987.

2.4.2.1.1 Plano de Zona de Proteção do VOR

O Plano de Proteção do VOR ou do Radiofarol Onidirecional em VHF é constituído por duas áreas, a saber, e ilustrado na **figura LIII**:

- *Área de Implantação Proibida*, de forma circular, tendo como centro a base do equipamento e raio de 100 m (cem metros);

- *Área de Implantação Restrita*, em forma de coroa circular, tendo como centro a base do equipamento, com raio menor igual a 100m (cem metros) e raio maior igual a 15.100m (quinze mil e cem metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o Plano de Rampa de 1/50 (um cinquenta avos) que se inicia no limite externo da área circular.

2.4.2.1.2 Plano de Zona de Proteção do NDB

O Plano de Zona de Proteção do NDB ou do Radiofarol não Direcionado é constituído de duas áreas, a saber, e evidenciado na **figura LIV**:

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

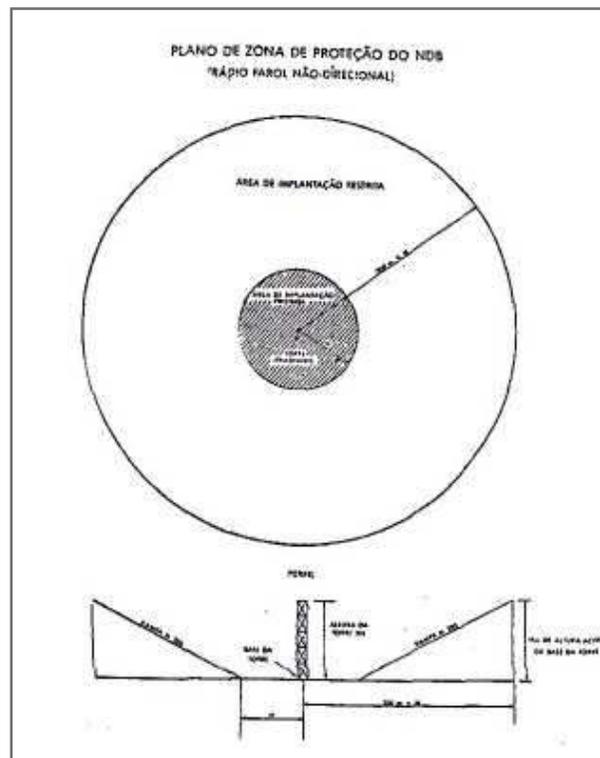


Figura LIV – Plano de Zona de Proteção do NDB.
Fonte: Portaria 1.141/GM5 de 08/12/1987.

- *Área de Implantação Proibida*, de forma circular, com centro no sistema irradiante e de raio igual à altura da torre;

- *Área de Implantação Restrita*, em forma de coroa circular, com centro no sistema irradiante de raio menor, igual à altura deste sistema, e raio maior igual a esta mesma altura acrescido de 200m (duzentos metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o Plano de rampa de $H/200$ (duzentos), onde H é igual à altura da torre.

2.4.2.1.3 Plano de Zona de Proteção do RADAR

O Plano de Zona de Proteção do Radar ou da Rádio Detecção e Localização é constituído de duas áreas, a saber, e é esclarecido através da **figura LV**:

- *Área de Implantação Restrita*, circular, com centro na base da antena e raio igual a 100m (cem metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem a base da antena;

- *Área de Implantação Restrita*, em forma de coroa circular, com centro na base da antena, raio menor igual a 100m (cem metros) e raio maior igual a 5.100m (cinco mil e cem metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o Plano de Rampa de $1/20$ (um vinte avos).

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

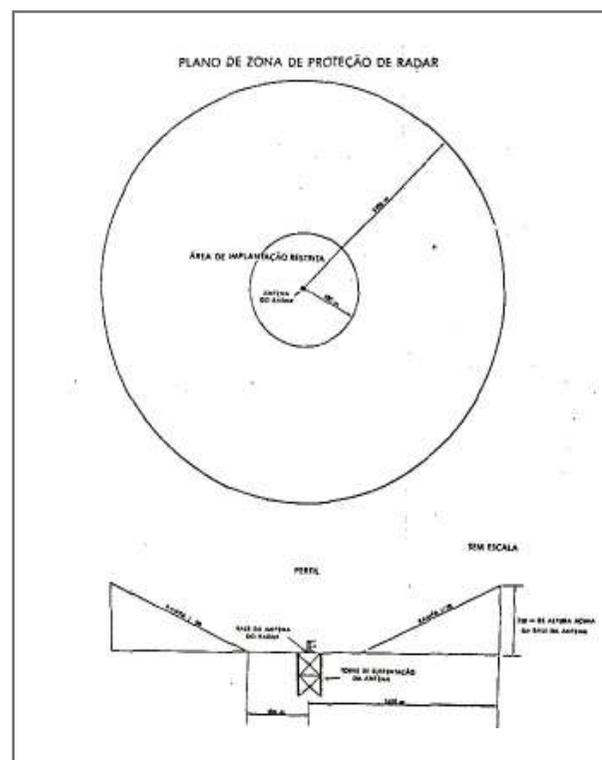


Figura LV – Plano de Zona de Proteção do RADAR.
Fonte: Portaria 1.141/GM5, 08/12/1987.

2.4.2.1.4 Plano de Zona de Proteção do ILS

Como o Sistema de Pouso por Instrumento (ILS) é constituído por três subsistemas, existe um Plano de Zona de Proteção para cada um dos subsistemas. Um para o Transmissor de Rampa de Planeio; um para o Localizador e um para o Marcador.

O Plano de Zona de Proteção do Transmissor de Rampa de Planeio, ou “Glide Slope” é constituído por uma área, a saber, e claro na **figura LVI**:

- *Área de Implantação Restrita*, de forma retangular, paralela ao eixo da pista, que tem como largura a distância da lateral da pista até a antena mais 135m (cento e trinta e cinco metros), e como comprimento 900m (novecentos metros) no sentido da cabeceira da pista mais próxima a partir da antena. Nesta área não poderão ser feitas implantações que não sejam auxílios à navegação aérea; e de forma retangular, contígua à anterior, mantendo a mesma largura e elevando-se em rampa de 1/50 (um cinqüenta avos) até uma distância cuja proteção no solo seja de 10.000m (dez mil metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o plano desta rampa.

O Plano de Zona de Proteção do Localizador ou “Localizer” é constituído por uma área, a saber:

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

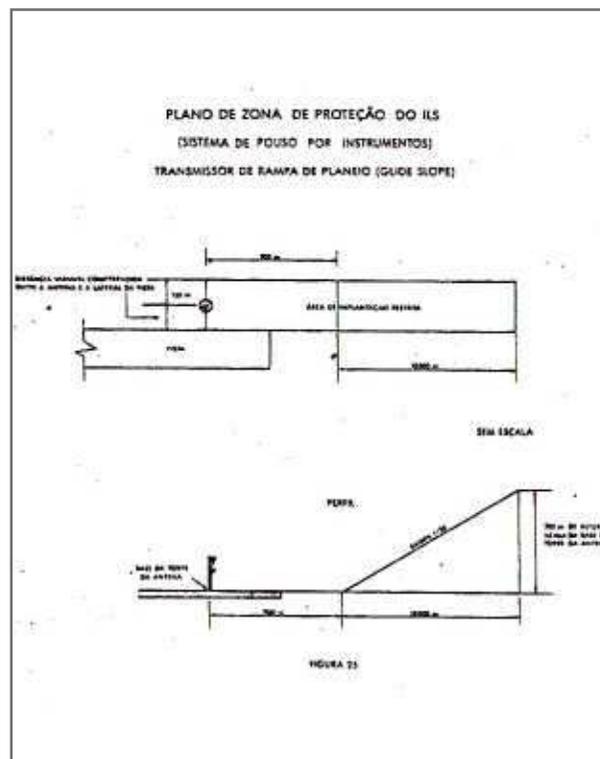


Figura LVI – Plano de Zona de Proteção do ILS - “Glide Slope”. Fonte: Portaria 1.141/GM5, 08/12/1987.

- *Área de Implantação Restrita*, de forma retangular, tendo início na cabeceira da pista, à frente da qual estão instaladas as antenas medindo 130 m (cento e trinta metros) de largura e tendo como comprimento a distância compreendida entre a cabeceira da pista e o eixo das antenas mais 80 m (oitenta metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que não constituam auxílios à navegação aérea.

O Plano de Zona de Proteção do Marcador ou “Marker” é constituído por uma área, a saber:

- *Área de Implantação Proibida*, de forma quadrada, de lado igual a 30 m (trinta metros) e tendo como centro a antena do marcador.

Ambos os planos estão apresentados na **figura LVII**.

2.4.2.1.5 Plano de Zona de Proteção do ALS

O Plano de Zona de Proteção do ALS ou do Sistema de Luzes de Aproximação é constituído por uma área, a saber, e esclarecido na **figura LVIII**:

- *Área de Implantação Restrita*, de forma retangular, com início na cabeceira da pista, medindo 100m (cem metros) de largura por 1.000m (mil metros) de

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

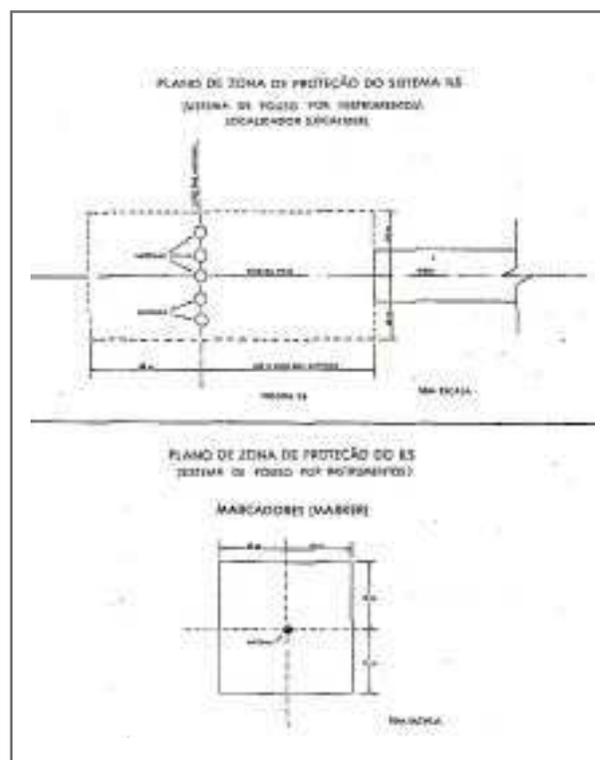


Figura LVII – Plano de Zona de Proteção do ILS - “Localizer” e “Marker”. Fonte: Portaria 1.141/GM5, 08/12/1987.

comprimento. Nesta área não poderão ser feitas implantações que não sejam auxílios à navegação aérea, limitados à altura das luzes; e de forma retangular, contígua à anterior, mantendo a mesma largura e elevando-se em rampa de 1/50 (um cinqüenta avos) até uma distância cuja projeção no solo seja de 9.000m (nove mil metros). Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o plano desta rampa.

2.4.2.1.6 Plano de Zona de Proteção dos Sistemas Indicadores de Rampa de Aproximação Visual

O Plano de Zona de Proteção dos Sistemas de Rampa de Aproximação Visual “VASIS”, “AT-VASIS” e “PAPI” e “APAPI” é constituído por uma área, e evidenciado na **figura LIX**, a saber:

- *Área de Implantação Restrita*, em forma circular, com raio de 9.000 m (nove mil metros), tendo como centro um ponto situado sobre o eixo da pista a 60 m (sessenta metros) aquém da cabeceira, com uma abertura de 15° (quinze graus) para ambos os lados no sentido do prolongamento da pista em rampa de 1/50 (um cinqüenta avos), cujo início tem a mesma altitude da cabeceira. Nesta área não poderão ser feitas implantações que ultrapassem o plano da rampa de 1/50 (um cinqüenta avos).

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

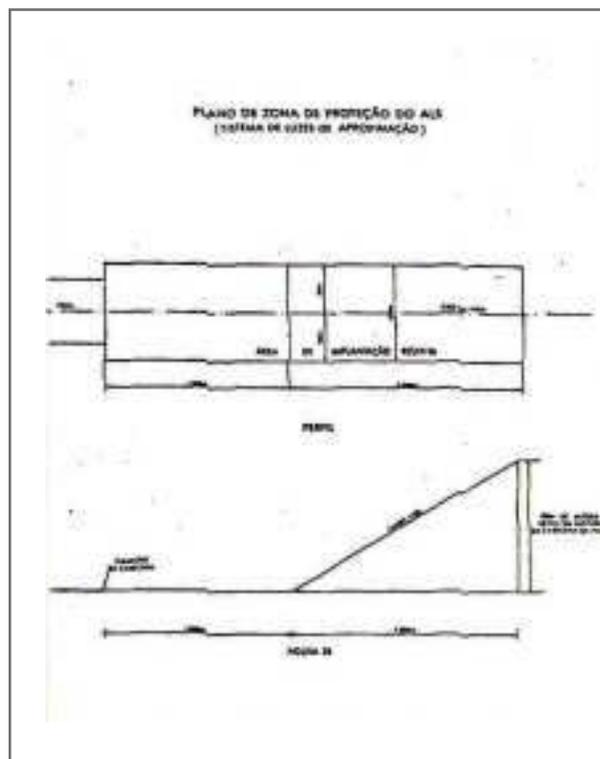


Figura LVIII – Plano de Zona de Proteção do ALS. Fonte: Portaria 1.141/GM5, 08/12/1987.

2.5 FISCALIZAÇÃO

2.5.1 Entidades Aeronáuticas e suas Funções

As entidades aeronáuticas exercem importante papel no desenvolvimento aeroportuário, ditando normas e regulamentações. A seguir serão descritas as entidades governamentais internacionais e as nacionais.

2.5.1.1 Entidades Governamentais Internacionais

No exterior, mas ditando normas e regulamentações as quais o Brasil se orienta tem-se as seguintes associações: a ICAO, a IATA, o ACI e a FAA³⁰.

A OACI (Organização de Aviação Civil Internacional), também conhecida como ICAO (International Civil Aviation Organization), é uma das mais importantes entidades governamentais internacionais e interessada em planejamento e projeto de aeroportos. Constitui órgão especializado das Nações Unidas, com sede em Montreal, no Canadá, possuindo mais de 150 Estados Signatários. É na ICAO que se discutem e fixam direitos e deveres de seus membros, homogeneizando o transporte aéreo internacional.

Quanto às outras entidades, a FAA (Federal Aviation Administration), também conhecida como Administração Federal da Aviação é muito respeitada. Representa o

30. <http://www2.ita.br/~claudioj/introd.pdf>. Acesso em 21 mai. 2006.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

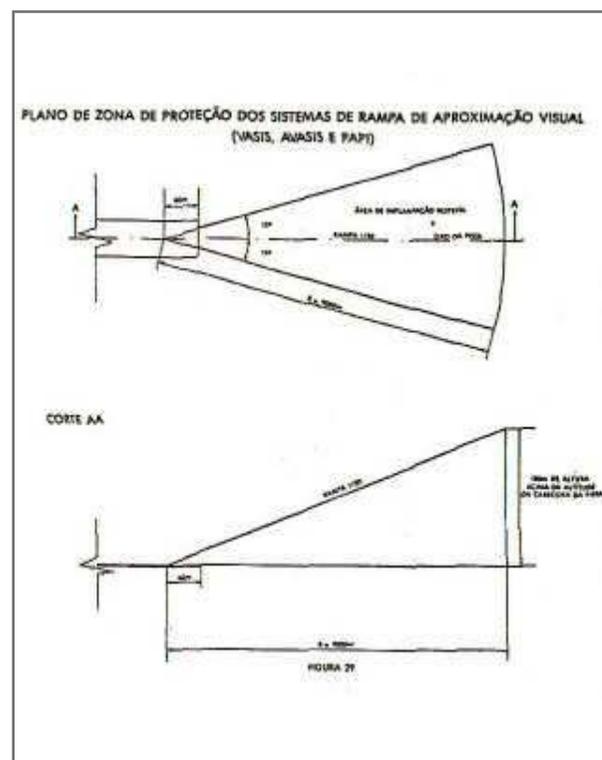


Figura LIX – Plano de Zona de Proteção dos Sistemas Indicadores de Rampa de Aproximação Visual. Fonte: Portaria 1.141/GM5 de 08/12/1987.

órgão regulamentador norte-americano cujos padrões são reconhecidos internacionalmente. A IATA (International Air Transport Associations), ou Associação Internacional do Transporte Aéreo, congrega companhias aéreas de quase todo o mundo, definindo tarifas e condições de serviço para os transportadores. Quanto à administração de aeroportos, a ACI (Airport Council International), Conselho Internacional dos Aeroportos, reúne as principais companhias administradoras de aeroportos, onde a INFRAERO é a representante brasileira. No Item 2.5.1.2 são descritas as suas atribuições.

Os projetistas de aeroportos devem se reportar aos inúmeros documentos, normas e manuais concernentes ao projeto e planejamento de aeroportos, onde em sua maioria são definidas nestas organizações. O mais respeitado e mais importante documento publicado pela OACI é o *Anexo 14* à Convenção sobre a Aviação Civil Internacional, especificamente o Volume I, que dispõe sobre o Projeto e Operação de Aeródromos. Este *Anexo* foi adotado em inglês, árabe, francês, russo e espanhol. Não foi editado em português, pois a OACI não publica documentos neste idioma. No caso de algum estado signatário necessitar de documento traduzido, deve notificar a entidade.

Em virtude desta possibilidade o Instituto de Aviação Civil disponibilizou a publicação do *Anexo 14* em português, em 2004, a partir da 3ª Edição do documento, datada de julho 1999, que ainda incorpora nele a Emenda nº 5 de 27 de novembro de 2003. Esta atitude contribuiu para o entendimento dos *Padrões e Práticas Recomendadas* proporcionados por este documento.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

Há um compromisso firmado de que os estados signatários devem notificar a OACI a respeito de qualquer diferença entre suas regulamentações e práticas nacionais em relação aos *padrões* internacionais e *práticas recomendadas* contidas no Anexo e em suas emendas. Isto ocorre em consequência das esporádicas alterações que tais documentos possam sofrer, contanto que estas diferenças sejam consideradas relevantes para a segurança da navegação aérea. Assim, no caso de retirarem a notificação anterior, os estados devem manter a OACI informada. Por outro lado é obrigatório que uma solicitação específica de notificação de diferenças seja encaminhada aos estados signatários imediatamente após a adoção de qualquer emenda do Anexo.

A publicação de **Emendas** é anunciada regularmente através do *ICAO Journal* e no suplemento mensal do Catálogo de Publicações e Recursos Audiovisuais de Treinamento da OACI (*Catalogue of ICAO Publications and Audio-visual Training Aids*). Este catálogo deve ser consultado com frequência no intuito de manter e proporcionar informações atualizadas. Os **Manuais**, relacionados às especificações do Anexo, e que representam os mais usados são:

- *Manual de Projeto de Aeródromos* (Doc 9157);
- *Manual de Planejamento de Aeroportos* (Doc 9184);
- *Manual de Serviços Aeroportuários* (Doc 9137);
- *Manual de Heliportos* (Doc 9261);
- *Manual do Sistema da OACI de Informações de Colisão com Pássaros* (Doc

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

9332);

- *Manual de Sistemas de Controle e Orientação de Movimentação de Superfície* (Doc 9476);
- *Manual de Certificação de Aeródromos* (Doc 9774);
- *Manual de Treinamento de Fatores Humanos* (Doc 9683).

Especificamente sobre o Anexo, são mencionados *padrões e práticas recomendadas* e adotados pelo Conselho de acordo com as disposições da Convenção, que preconizam o seguinte:

Os *Padrões* são definidos como sendo:

[...] qualquer especificação de características físicas, configuração, material/equipamento, desempenho, pessoal ou procedimentos, cuja aplicação uniforme é considerada **necessária** para a segurança operacional ou regularidade da navegação internacional e com os quais os Estados Signatários **estarão em conformidade**, de acordo com a Convenção; no caso de impossibilidade de conformidade, a notificação ao Conselho é obrigatória [...] (ANEXO 14, 2004)

Quanto às *Práticas Recomendadas*, são consideradas como:

[...] qualquer especificação de características físicas, configurações, material/equipamento, desempenho, pessoal ou procedimentos, cuja aplicação uniforme é

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

considerada **desejável no interesse** da segurança operacional, regularidade ou eficiência da navegação internacional e aos quais os Estados Signatários **se empenharão para manter a conformidade**, de acordo com a Convenção [...] (ANEXO 14, 2004.)

Entretanto é necessário também que o aeroporto esteja estruturado através do que preconiza a FAA (Federal Administration Aviation). Pois esta utiliza alguns conceitos-padrão de medidas e que são respeitados e considerados em todo mundo, São eles:

- a) **hora-pico** – é definida como sendo a hora em que se elevam a valores máximos os movimentos de passageiros, bagagens e cargas nos terminais e, por conseguinte há um aumento na quantidade de aeronaves nos pátios;
- b) **aeronave-padrão** – é correspondente ao equipamento de maior capacidade e porte a ser utilizado, a plena carga (passageiro, combustível e carga paga) no percurso mais longo para cumprir uma determinada etapa, a partir do aeroporto que se vai projetar.

2.5.1.2 Entidades Governamentais Nacionais

No Brasil o transporte aéreo é gerenciado pelo Ministério da Defesa, através do Comando da Aeronáutica e tem como atribuições: controlar, apoiar e desenvolver a

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

aviação civil no Brasil. Neste sentido, no Brasil as regras são diferentes da grande maioria dos países no mundo. Os organismos que compõem este sistema de controle e desenvolvimento e que dispõem de atividades específicas são: COMAR, COMARA, DAC, DECEA e DIRENG³¹.

31. <http://www2.ita.br/~claudioj/introd.pdf>>. Acesso em 21 mai. 2006.

COMAR - Comando Aéreo Regional. São sete: I - Belém, II - Recife, III - Rio de Janeiro, IV - São Paulo, V - Porto Alegre, VI - Brasília e VII - Manaus;

COMARA - Comissão de Aeroportos da Região Amazônica com sede em Belém;

DAC - Departamento da Aviação Civil, regionalmente representado pelos SERACs, serviços regionais. O IAC, Instituto da Aviação Civil, foi criado em 1986, absorvendo a CECIA, Comissão de Estudos e Coordenação da Infra-Estrutura Aeronáutica. Deve ser incorporada a ANAC - Agência Nacional da Aviação Civil;

DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo que sucedeu a DEPV (Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo), regionalmente representada pelos SRPVs, serviços regionais. O controle do espaço aéreo é distribuído, hoje, em CINDACTAs;

DIRENG (Diretoria de Engenharia) é representada regionalmente pelos SERENGs (serviços regionais). O SCI (Serviço Contra Incêndios), também está atrelado a esta Diretoria.

32. <http://www2.ita.br/~claudioj/introd.pdf>>. Acesso em 21 mai. 2006.

Em consonância com estas organizações³², a partir da década de 1970, a administração aeroportuária foi atribuída à INFRAERO, empresa de economia mista, que é comentada a seguir, ou a órgãos criados pelos Estados como o DAESP,

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo, e o DAB, Departamento de Aviação da Bahia.

Estas explicações dão uma visão geral de como funcionam os organismos regulamentadores no país e no exterior. Contudo, deve ser considerada aquela que administra os aeroportos no Brasil: a INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária), empresa vinculada ao Ministério da Aeronáutica, criada em 12 de dezembro de 1972, e que administra todos os aeroportos brasileiros. As atribuições desta instituição são:

1 - Oferecer os mais elevados índices de segurança nos aeroportos; 2 - Facilitar o movimento de aeronaves no solo e seu rápido desembarço para o vôo; 3 - Assegurar todas as facilidades para embarque e desembarque dos passageiros e suas bagagens; 4 - Controlar o recebimento e o despacho da carga aérea, assegurando seu deslocamento rápido e adequada armazenagem; 5 - Zelar pelo conforto de todos quantos se utilizam do aeroporto, passageiros, acompanhantes e funcionários de empresas aéreas; 6 - Preservar a ordem, a disciplina e a boa apresentação do aeroporto; 7 - Alcançar a boa rentabilidade dos aeroportos, buscando sempre a auto-suficiência financeira. (*apud* SANTOS, 1985, p.206)

A INFRAERO é responsável pela arrecadação e aplicação da receita gerada nos aeroportos. Esta receita é oriunda de dois tipos de tarifas: as aeroportuárias e as comerciais. As tarifas aeroportuárias incluem: tarifas de embarque, pouso, permanência,

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

armazenagem e capatazia, correspondentes a 51 % das receitas arrecadadas. As comerciais são originárias da locação de espaços internos e externos do aeroporto. São computados nessas tarifas também os valores cobrados por promoções e pela publicidade.

Contudo, estas tarifas não são suficientes para procederem a reformas, manutenção e construção de novos aeroportos. Por isso a Infraero conta com verbas específicas do Ministério da Aeronáutica e que permitem proceder à execução de tais reformas bem como a construção de novos empreendimentos.

2.6 GESTÃO E CONTROLE

2.6.1 Gestão e controle da segurança da aviação civil

De acordo com o Manual de Implementação de Aeroportos, elaborado pelo Instituto de Aviação Civil, “o Brasil, ao atualizar sua legislação de segurança da Aviação Civil, incorporou à mesma as novas Normas e Práticas Recomendadas pela OACI, garantindo que as medidas de segurança a serem implementadas sejam compatíveis e proporcionais aos níveis de ameaça identificados em seu território”.

O PNAVSEC, Programa Nacional de Segurança da Aviação Civil (PNAVSEC), segundo o manual, “dá diretrizes quanto à implementação de medidas de segurança

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

destinadas a garantir a integridade de passageiros, tripulantes, pessoal de terra, público em geral, aeronaves e instalações de aeroportos brasileiros protegendo as operações da Aviação Civil contra atos de interferência ilícita cometidos no solo ou em vôo”.

Portanto, com o objetivo de adequar as atividades aeroportuárias à legislação vigente, as orientações contidas no PNAVSEC devem ser incorporadas ao PSA, Programa de Segurança Aeroportuária, e aos procedimentos das demais organizações envolvidas na operação dos aeroportos. Isto decorre da necessidade de garantir um nível adequado de proteção da Aviação Civil contra atos de interferência ilícita.

Por fim, uma gestão aeroportuária eficiente deve “contemplar não só as questões operacionais, mas também os aspectos comerciais que garantam a obtenção de resultados financeiros adequados, o controle da ocupação do entorno do aeroporto e o gerenciamento dos aspectos ambientais”.

2.6.2 Gestão e controle do meio ambiente

Com o intuito de reduzir os impactos ambientais, através de medidas corretivas e preventivas, bem como de ações, em caso de emergência, os programas de gestão e controle do meio ambiente têm a finalidade de estabelecer os procedimentos adequados. De modo geral apresentam uma hierarquia de responsabilidades para todos os agentes envolvidos direta ou indiretamente no plano, prevendo consultas aos órgãos ambientais

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

e parcerias com Prefeituras Municipais, com o Corpo de Bombeiros, com algumas ONGs (Organizações Não-Governamentais) e grupos privados. Os programas de gestão e controle do meio ambiente mais conhecidos são:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR);
- Normas que tratam do PGR: NBR 8.843; NBR 10.004; NBR 10.006; NBR 10.007; NBR 11.174 e NBR 12.235;
- Programa de Gestão do Perigo da Fauna;
- Plano de Emergência Aeronáutica em Aeródromo (PEAA);
- Controle da Proliferação de Vetores;
- Programa de Controle do Uso do Solo no Entorno;
- Documentos correlatos ao Programa de Controle do Uso do Solo no Entorno: Portaria 1.141/GM5, de 08 de dezembro de 1987; Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990; RBHA (Padrões de Ruído), de 1º de março de 1989 e Decreto nº 93.413, de 15 de outubro de 1986.

Outros planos e programas podem ser implementados, com a finalidade de atender aos princípios e diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecidos pela Lei nº 9.638, de 31 de agosto de 1981, visando a sustentabilidade aeroportuária, apesar de não serem obrigatórios perante a legislação atual. São eles:

- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

- Plano de Gestão de Recursos Naturais;
 - Normas que regulam o tema: NBR 9.916; Portaria 1.469/GM, de 29 de dezembro de 2000 e a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de julho de 1986;
 - Programa de Acompanhamento e Monitoração dos Impactos;
- Documentos correlatos ao Programa de Acompanhamento e Monitoração dos Impactos: Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 e a norma ISO 14.000.

2.6.2.1 A Infraero e o meio ambiente

As informações descritas a seguir foram extraídas de http://www.infraero.com.br/item_gera.php?gi=meio A meta ambiental da INFRAERO é assegurar o cumprimento de normas e padrões de proteção ao meio ambiente na operação, manutenção e expansão dos aeroportos administrados por ela, visando minimizar e prevenir os impactos ambientais que possam ser provocados por suas atividades.

Há mais de dez anos a Infraero segue uma política ambiental que garante a operacionalização de seus aeroportos, respeitando a inter-relação com o meio ambiente. Essas diretrizes foram revisadas em 2000 e estabelecem as estratégias e objetivos da empresa para planejar, construir e operar suas instalações aeroportuárias em conformidade com leis e regulamentos ambientais nacionais e internacionais a fim de atender tais normas. Também estruturas operacionais foram instituídas para executar

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

as normas estabelecidas por essa política ambiental.

Foi constituído o CGA – Comitê de Gestão Ambiental, para tornar compatíveis o planejamento estratégico e a sua gestão ambiental. Cabe ao comitê determinar quais ações ambientais terão prioridade na aplicação dos recursos disponíveis. Em 2004 a Superintendência de Meio Ambiente e Energia deu continuidade ao Plano de Ação Ambiental, estabelecendo ações corretivas em todos os aeroportos da rede.

O Sistema de Gestão Ambiental é fundamentado em três linhas gerais, a empresa focaliza: no cumprimento à legislação; na eco-eficiência; na educação e na comunicação. Isto ocorre, pois realiza alguns projetos que visam o bom aproveitamento, a proteção aos recursos naturais e a conscientização, tanto dos colaboradores, quanto da comunidade local. Tais projetos são: a coleta seletiva; um viveiro de plantas (desde a fase de construção) e educação ambiental.

A Política Ambiental da INFRAERO é materializada nos programas definidos pelo CGA que são colocados em prática pela Superintendência de Meio Ambiente e Energia e pelas áreas de meio ambiente das superintendências regionais. Os programas que a Infraero tem e que fazem parte de um sistema ambiental integrado são: *o de gerenciamento de resíduos sólidos; o de recursos hídricos; o de prevenção de riscos e emergências ambientais; o de conservação do solo; o de ruído aeronáutico; o de controle de avifauna; o de conservação de energia; o de energias alternativas; o de controle da*

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

poluição atmosférica; o de treinamento e educação ambiental; o de legislação ambiental; o de contabilidade ambiental e de gestão de informações.

Com o programa de *gerenciamento de resíduos sólidos*, a Infraero procura dotar as suas instalações com as tecnologias disponíveis para o controle da geração, segregação, coleta, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos, incentivando também a reciclagem e a incineração.

O programa de *recursos hídricos* foi formulado para estimular o uso racional da água, através da redução do consumo, otimizando os processos que utilizam a mesma incentivados pela adoção de tecnologias inovadoras para tornar mais eficiente o consumo nas instalações existentes.

No intuito de analisar as situações potenciais de contaminação dos cursos d'água e lençóis freáticos, assim como incêndios, explosões, contaminações de solo, e de trabalhadores, pelo manuseio ou inalação de produtos perigosos, desde 2001 estão sendo monitoradas atividades com grande potencial de risco. O intuito é o de *prevenir* estes *riscos* e algumas *emergências ambientais*. Estas atividades se resumem em abastecimento de aeronaves; sistemas que envolvem a manipulação de GLP (gás liquefeito de petróleo); armazenamento de combustíveis e de cargas perigosas; sistemas de drenagem pluvial; oficinas e sistemas de refrigeração. Para tanto a Infraero vem realizando, em aeroportos de todo o país, projetos e instalações de sistemas para a

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

separação de água e óleo na drenagem de pistas e pátios, nas áreas de abastecimento de aeronaves e veículos, assim como nos locais onde são realizadas manutenção de equipamentos.

A Infraero vem implementando medidas corretivas para recuperar as áreas degradadas localizadas em suas dependências. O programa de *conservação do solo*, através da recuperação dos mesmos, baseia-se no emprego de tecnologias de baixo custo e usa materiais disponíveis na própria área, como restos de obras, bambus e troncos de árvores.

Através das recomendações da OACI, a Infraero aplica, desde 2004, as quatro linhas que devem ser levadas em conta no gerenciamento do *ruído aeronáutico*: a redução do ruído na fonte geradora; a adaptação dos procedimentos de pouso e decolagem para a realidade de cada aeroporto; a restrição da operação de aeronaves em determinados períodos; e a fiscalização da ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário.

Como o *controle da presença de aves* próximo às pistas dos aeroportos é um grande desafio, várias providências foram tomadas para afastá-las, tais como: remanejamento de áreas preferidas para pouso e nidificação dos pássaros; desinsetização dos gramados (no intuito de diminuir a oferta de alimentos); salinização e limpeza dos canais de drenagem; construção de barreiras físicas e aplicação de técnicas

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

de remoção de aves.

A Infraero está consciente da necessidade de adotar medidas de redução e racionalização de energia elétrica em suas instalações, através do programa de *conservação de energia*. A empresa vem conseguindo reduzir, com este programa, seus gastos com energia elétrica e, como conseqüência, diminuindo o impacto ambiental das suas atividades.

O Programa de *energias alternativas* abrange a utilização de combustíveis alternativos e fontes de energia renováveis e ambientalmente limpas; a implantação do projeto de energia eólica; geração de energia elétrica e térmica a partir da co-geração a gás natural em alguns aeroportos; e a implementação do biodiesel, através da construção de uma planta piloto para produzir combustível renovável e substituto do diesel, a base de óleos vegetais e gorduras.

Independentemente da contribuição dos aeroportos na qualidade do ar, a Infraero tem implementado ações para *controle da poluição atmosférica* visando a substituição dos combustíveis de equipamentos e veículos, buscando o equilíbrio entre a eficiência energética e o meio ambiente, mesmo sabendo que as concentrações de poluentes atmosféricos oriundas das atividades aeroportuárias estão muito abaixo dos níveis máximos permitidos pelo CONAMA.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

O programa de *educação ambiental* é dirigido aos usuários e funcionários dos aeroportos e às populações residentes no seu entorno. As atividades propostas têm como objetivo promover a participação, a conscientização e o conhecimento do público sobre os aspectos ambientais de sua região e o papel da atividade dos aeroportos no desenvolvimento sustentável.

Na segunda metade de 2004 a Infraero criou um grupo de trabalho com a função de identificar, selecionar e analisar legislações de âmbito federal, aplicáveis às áreas de meio ambiente e energia. Este grupo vem trabalhando num programa de *legislação ambiental* através da atualização de leis com vistas principalmente nos programas ambientais desenvolvidos pela empresa.

A Infraero tem investido num programa de *contabilidade ambiental* através de diversas ações voltadas para as áreas de meio ambiente. Esses gastos podem ser divididos em investimentos e em gastos com pessoal, custeio e serviços técnicos especializados.

O programa de *gestão de informações* tem como característica tratar de assuntos multidisciplinares, envolvendo todos os setores da empresa e entidades externas, como prefeituras e órgãos ambientais. Um grande fluxo de informações de diversas origens faz com que sejam exigidos métodos e ferramentas que permitam um acesso rápido, objetivo, confiável e sem redundâncias ao assunto pesquisado.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO

ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

Tais sistemas são: o SIGMA, programa que permite a localização de pontos específicos, digitando-se suas coordenadas geográficas e a gestão de dados ambientais; o projeto “aeroporto verde” que fez com que, a partir de 2005 os aeroportos passassem a ser classificados por sua atuação no meio ambiente através deste projeto, que é uma metodologia que define uma pontuação segundo critérios pré-estabelecidos; e ainda, os indicadores de desempenho, que permitem estabelecer metas, analisar a evolução histórica ao longo de um período determinado, identificar e principalmente avaliar os resultados das ações realizadas.

Por fim, sabe-se que o aeroporto traz uma série de benefícios para a população residente em sua área de influência e que este equipamento impõe uma série de restrições ao aproveitamento das propriedades localizadas no seu entorno, estabelecidas nos programas acima. Contudo, ele traz também, em virtude de sua implantação, impactos indesejados. Portanto, é imprescindível destacar o papel das administrações locais, por parte das prefeituras, no controle da ocupação do solo nas regiões próximas e adjacentes ao aeroporto, bem como em sua atuação no intuito de preservar a segurança operacional dos aeródromos.

O papel dessas prefeituras é, entre tantos outros, fazer valer suas leis de parcelamento e diretrizes para o uso do solo, inserindo nas mesmas a legislação aeronáutica e de meio ambiente relativas às propriedades vizinhas aos aeródromos, já que cabe a elas o adequado ordenamento territorial das áreas de seu domínio.

OS AEROPORTOS DE GUARULHOS E DE VIRACOPOS : ANÁLISE CRÍTICA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
ROMARO, Maria Cristina - DISSERTAÇÃO - Capítulo 2 : Projeto e Operação de Aeroportos

Embasada nesta colocação, a seguir, no 3º e 4º capítulos serão realizadas análises críticas de planejamento e projeto de dois dos maiores e mais movimentados aeroportos da Área Terminal São Paulo, dentro do que lhes é inerente ao fluxo de passageiros ou cargas.

Objetos deste estudo, os aeroportos de Guarulhos e Viracopos serão analisados numa seqüência lógica e semelhante à empregada anteriormente nos capítulos 1 e 2.