

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES

**O IMPACTO DAS TECNOLOGIAS NO CUSTO OPERACIONAL DOS
AEROPORTOS**

ANDRÉ LUIS MARQUES DE BARROS

ANTONIO ERIVALDO SALES

FRANCISCO JOSE MARCELO PEREIRA

ORIENTADOR: ADYR DA SILVA, PhD

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA AVIAÇÃO CIVIL

PUBLICAÇÃO: E-TA-008A/2007
BRASÍLIA/DF: MARÇO/2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES

**O IMPACTO DAS TECNOLOGIAS NO CUSTO OPERACIONAL DOS
AEROPORTOS**

ANDRÉ LUIS MARQUES DE BARROS
ANTONIO ERIVALDO SALES
FRANCISCO JOSE MARCELO PEREIRA

**MONOGRAFIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO SUBMETIDA AO CENTRO
DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ESPECIALISTA EM
GESTÃO DA AVIAÇÃO CIVIL.**

APROVADA POR:

ADYR DA SILVA, PhD (UnB)
(Orientador)

JOAQUIM JOSÉ GUILHERME DE ARAGÃO, PhD (UnB)
(examinador)

JOSÉ ALEX SANT'ANNA, PhD (UnB)
(examinador)

BRASÍLIA/DF, 29 DE MARÇO DE 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

BARROS, ANDRÉ LUIS MARQUES DE;
SALES, ANTONIO ERIVALDO e
PEREIRA, FRANCISCO JOSÉ MARCELO.

O Impacto das Tecnologias no Custo Operacional dos Aeroportos

xiii, 93p., 210x297 mm (CEFTRU/Unb, Especialista, Gestão da Aviação Civil, 2007).
Monografia de Especialização – Universidade de Brasília, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, 2007

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1. Custo Operacional | 2. Tecnologia |
| 3. Planejamento | 4. |

I. CEFTRU/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARROS, A. L. M e SALES, A. E. e PEREIRA, F. J. M. (2007). O Impacto das Tecnologias no Custo Operacional dos Aeroportos, Monografia de Especialização, Publicação E-TA-008A/2007, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 93p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: André Luis Marques de Barros, Antonio Erivaldo Sales e Francisco José Marcelo Pereira

TÍTULO DA MONOGRAFIA: O Impacto das Tecnologias no Custo Operacional dos Aeroportos.

GRAU/ANO: Especialista / 2007

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de especialização e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de especialização pode ser reproduzida sem autorização por escrito dos autores.

André Luis Marques de Barros

Antonio Erivaldo Sales

Francisco José Marcelo Pereira

DEDICATÓRIA

De personalidade marcante, espírito empreendedor e visionário por excelência.

Responsável pelo desenvolvimento e implementação da doutrina de meio ambiente que norteia o desenvolvimento e operação dos principais aeroportos brasileiros, e que pelo espírito combativo e inovador na defesa dos interesses da INFRAERO, na coordenação de suas equipes, viabilizou o licenciamento ambiental das principais obras em aeroportos realizadas nos últimos 20 anos e as planejadas para os próximos 5 anos.

Assim como defendendo veementemente estudos de viabilidade técnica econômica e ambiental para os empreendimentos da INFRAERO e incentivando a interação entre o meio acadêmico e o empresarial através de estudos de eficiência na utilização de recursos naturais com o objetivo de preservar a sustentabilidade dos aeroportos brasileiros.

Este trabalho é dedicado a Denner Seripieri Veronese.

Denner, é para nós uma honra e um orgulho muito grande ter tido o privilégio de ter feito parte de sua equipe de trabalho, ou partilhado de suas idéias e ideais, muitíssimo obrigado!

AGRADECIMENTOS

À INFRAERO, pela oportunidade de participação no curso, contribuindo para a nossa formação profissional,

A todos os companheiros da INFRAERO, sinceros agradecimentos pela ajuda em diversas ocasiões no decorrer do curso, principalmente àqueles que supriram a nossa ausência no ambiente de trabalho e a todos os que colaboraram na elaboração da monografia, em especial aos amigos Cássio Bueno e Klaus Ribeiro,

A todos os colegas do curso de especialização em Gestão da Aviação Civil, pela amizade e companheirismo em todas as horas,

Ao professor Adyr da Silva, pela orientação acadêmica e por sua experiência, incentivando sempre o estudo, contribuindo e dividindo conhecimentos para que esta monografia fosse elaborada,

A todo o corpo docente envolvido no curso, pela excelência das informações a nós transmitidas,

A Silvia, assessora da coordenação, pela atenção especial e dedicação dispensada a todos os discentes,

A todos os integrantes da banca examinadora,

Aos nossos familiares, por compreenderem nossa ausência durante os finais de semana e pelo apoio e estímulo a mais esta conquista.

RESUMO

Em 1976 com a inauguração do Aeroporto Internacional de Manaus e logo em seguida com o do Rio de Janeiro o Brasil inicia o processo de revitalização de seus aeroportos, e a arquitetura dos terminais de passageiros passa a ter um grande significado passando a trazer consigo todo o simbolismo que caracterizam os aeroportos como grandes portais de acesso as cidades brasileiras.

Paralelamente verifica-se uma grande elevação dos custos operacionais dos aeroportos, devido ao aumento do nível de conforto e segurança oferecido aos usuários, e em uma breve avaliação dos aeroportos da malha INFRAERO recentemente reformados observa-se que em alguns deles existe defasagem entre receita e custos operacionais.

A intenção desta pesquisa é avaliar as informações sobre custos dos aeroportos da INFRAERO, sob uma nova abordagem, utilizando indicadores; aprofundar os conhecimentos existentes sobre os aspectos de arquitetura e tecnologias que impactam os custos operacionais dos aeroportos; fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema; e fornecer subsídios para realimentar os processos de planejamento, projeto, construção e gestão dos aeroportos brasileiros.

ABSTRACT

In 1976, after Manaus International Airport inauguration and afterwards the Rio de Janeiro's one, Brazil begins the revitalization process of its airports and the passengers terminals architecture starts to have a great meaning, bringing with it all the symbolism which characterize the airports as a great entranceway to Brazilian cities.

At the same time, a great rise in airports operational costs are verified due to the improvement of the comfort and security levels offered to users. In addition, in a brief evaluation of the recently remodelled airports under Infraero responsibility, an imbalance among income and operational costs is observed in some of them.

The purpose of this research is to evaluate informations about Infraero's airports costs, under a new interpretation, using pointers and making deeper the existing knowledge about architecture and technologies features which have an effect upon airports operational costs, providing informations, by a bibliographical revision about the subject matter, to improve the Brazilian airports` planning, project, construction and management processes.

SUMÁRIO

Capítulo		Página
1	INTRODUÇÃO	1
1.1	APRESENTAÇÃO	1
1.2	JUSTIFICATIVA	2
1.3	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	3
1.4	OBJETIVOS	4
1.5	HIPÓTESES	4
1.6	METODOLOGIA DE PESQUISA	5
1.7	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	8
2	CUSTO OPERACIONAL DOS AEROPORTOS	10
2.1	INDICADORES DE CUSTO OPERACIONAL	10
2.1.1	Informações Sobre Despesas e Dados Operacionais	12
2.1.2	Capacidade e Demanda	14
2.1.3	Querências no Desenvolvimento do Projeto do Aeroporto	16
2.1.4	Gestão da Infra-Estrutura	22
2.2	COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES SOBRE CUSTOS OPERACIONAIS	25
3	TECNOLOGIAS	27
3.1	PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO OU CONSTRUÇÃO DE UM NOVO AEROPORTO	27
3.1.1	Plano Diretor	28
3.1.2	Sustentabilidade do Novo Empreendimento	30
3.1.3	Projeto Básico	34
3.1.4	Análise Crítica do Projeto Básico	35
3.2	ASPECTOS DE ARQUITETURA E TECNOLOGIAS APLICÁVEIS A AEROPORTOS	36
3.2.1	Demanda por Mão-de-Obra em um Aeroporto	37
3.2.2	Conceitos de Arquitetura	39
3.2.3	Tecnologias para Aeroportos	44

3.3	TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DA AVIAÇÃO	49
3.3.1	Aeronaves	49
3.3.2	Companhias Aéreas	51
3.4	ASPECTO AMBIENTAL	52
3.5	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO III – TECNOLOGIAS	53
4	ESTUDO DE CASO	56
4.1	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS AEROPORTOS	56
4.2	LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE DADOS	58
4.2.1	Levantamento e Análise de Informações sobre os Aeroportos	59
4.3	ANÁLISE DO PROJETO DOS AEROPORTOS SELECIONADOS	66
4.3.1	Lista de Verificação	67
4.3.2	Aplicação da Pesquisa de Campo	73
4.3.3	Comentários sobre a Pesquisa de Campo	74
4.4	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO IV	84
5	CONCLUSÕES	87
6	BIBLIOGRAFIA	92

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Tabela 2.1	Quadro Demonstrativo de Valores por Grupos de Despesas	13
Tabela 4.1	Características dos 11 Aeroportos Avaliados	58
Tabela 4.2	Dados Técnicos e Operacionais dos Aeroportos	59
Tabela 4.3	Informações Financeiras dos Aeroportos	60
Tabela 4.4	Quadro Comparativo entre Área e Capacidade dos Aeroportos	61
Tabela 4.5	Quadro Comparativo entre os Custos da Mão-de-Obra	62
Tabela 4.6	Quadro Comparativo entre as Despesas com Mão-de-Obra	63
Tabela 4.7	Quadro Comparativo entre Consumo e Custo de Energia	65
Tabela 4.8	Condições Climáticas da Cidade de Fortaleza	65
Tabela 4.9	Quadro Comparativo entre os Estacionamento	75
Tabela 4.10	Quadro Comparativo entre os Acessos às Áreas de Embarque	76
Tabela 4.11	Quadro Comparativo entre as Salas de Embarque	77
Tabela 4.12	Quadro Comparativo entre os Pátios de Aeronaves	78
Tabela 4.13	Quadro Comparativo entre as Despesas com Energia	80
Tabela 4.14	Quadro Comparativo entre a Medição Espelho da Concessionária	81
Tabela 4.15	Quadro Comparativo entre as Condições de Segregação dos Concessionários	81
Tabela 4.16	Quadro Comparativo entre as Condições de Suprimento de Energia	82
Tabela 4.17	Quadro Comparativo entre os Equipamentos de Produção de Água Gelada	83
Tabela 4.18	Quadro Comparativo entre os Equipamentos de Termo-Acumulação	83

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 4.1 Saguão de Embarque Aeroporto de Confins	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico		Página
Gráfico 2.1	Distribuição Percentual das Despesas por Grupos	14
Gráfico 2.2	Demonstrativo entre Capacidade e Passageiros Processados em 2005	15
Gráfico 2.3	Relação entre Área e Capacidade dos Aeroportos	18
Gráfico 2.4	Relação entre Custo Operacional e Área Construída dos Aeroportos	19
Gráfico 2.5	Relação entre Custo Operacional e Capacidade dos Aeroportos	21
Gráfico 2.6	Relação entre Mão-de-Obra e Capacidade dos Aeroportos	22
Gráfico 2.7	Relação entre Mão-de-Obra e Área Construída dos Aeroportos	24

GLOSSÁRIO

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIRJ	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro
ATAERO	Adicional de Tarifas Aeroportuárias
BIG	Boletim de Informações Gerenciais
COA	Centro de Operações Aeroportuárias
CUT	Central de Utilidades
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
IATA	Associação Internacional de Companhias de Transporte Aéreo
ICAO	Organização da Aviação Civil Internacional
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
GOL	Gol Linhas Aéreas Inteligentes
GPS	Sistema de Posicionamento Global
MAGES	Manual de Gestão
MCC	Manual de Critérios e Condicionantes
SARA	Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários
SCAR	Sistema de Controle do Ar Condicionado
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme e Incêndio
SDH	Sistema Data Hora
SFP	Short Field Performance
SGE	Sistema de Gerenciamento de Energia
SGU	Sistema de Gerenciamento de Utilidades
SICA	Sistema de Controle de Acesso
SIDO	Sistema de Docagem de Aeronaves
SISOM	Sistema de Sonorização
SIV	Sistema Informativo de Voo
STVV	Sistema de TV de Vigilância
TAM	Empresa de Transporte Aéreo Marília
TCP/IP	Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Internet
TECA	Terminal de Logística de Carga
TPS	Terminal de Passageiros

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

As companhias aéreas nos últimos anos vêm dedicando-se incansavelmente à redução dos seus custos operacionais, visando ganhar competitividade em relação a outros modais de transporte, tendo como foco a redução do preço das passagens aéreas. Com esse propósito têm modernizado frota, difundindo o uso da telemática, inovando na gestão e na manutenção.

Com a popularização do transporte aéreo de passageiros no mundo, a arquitetura dos Terminais de passageiros passa a ter um grande significado em relação aos núcleos urbanos que atende e passa a trazer consigo todo o simbolismo que caracteriza esses prédios como grandes portais de acesso às cidades.

O processo de redesenho dos novos Terminais no Brasil também acompanha esta tendência. Os Terminais deixaram de ser simplesmente edifícios intermodais de transporte e passaram a ter em seu conteúdo programático uma maior abrangência quanto a suas atividades e serviços. Centros comerciais, empresariais, culturais e de prestação de serviços, entre outros, hoje devem ser contemplados neste processo de planejamento.

Nos aeroportos, os novos padrões arquitetônicos, a evolução tecnológica dos equipamentos utilizados na sua operação e as oportunidades de gestão destas instalações através de sistemas de automação, oferecem excelentes oportunidades de controle e gestão da infra-estrutura aeroportuária com possibilidades de significativas reduções de seus custos operacionais.

Alguns autores, como Coutinho (1965), Horonjeff (1996) e Silva (1990), que estudaram o planejamento de aeroportos, abordaram a questão dos custos operacionais dos aeroportos, sem maior profundidade, e principalmente dentro de um cenário tecnológico que foi consideravelmente alterado nas duas últimas décadas.

Estudos sobre custos operacionais de aeroportos são bastante limitados e a literatura disponível nesta área constitui um óbice para a realimentação do planejamento dos aeroportos brasileiros. Este foi um dos fatores que motivaram a realização deste trabalho de monografia, que se propõe a pesquisar o impacto das tecnologias no custo operacional dos aeroportos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em 1977, com a inauguração do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, o Brasil inicia o processo de revitalização de seus aeroportos. Em seguida, na década de 80, os Aeroportos de Manaus, Guarulhos e Confins são executados dentro de conceitos de engenharia e de operações de aeroportos compatíveis com as tecnologias disponíveis à época.

Na década de 90 os aeroportos de Fortaleza, Curitiba e Brasília são ampliados, introduzindo inovações advindas do início da comercialização de sistemas de automação no Brasil.

Dentre estes, estão incluídos os tradicionais sistemas de automação predial e industrial, que ampliam o conceito de automação aeroportuária com a proposta de integração de todos esses sistemas.

Nesse mesmo período verifica-se uma grande elevação dos custos operacionais dos aeroportos, tanto pelo aumento do nível de conforto oferecido aos usuários, quanto pelo ato de disponibilizar novos equipamentos e procedimentos de segurança.

Com o objetivo de oferecer maior conforto aos usuários e de otimizar os procedimentos operacionais, são adquiridas pontes de embarque. O aumento das atividades comerciais passa a exigir que os terminais de passageiro tenham mais de um pavimento, com a expansão da área construída e, conseqüentemente, a elevação dos custos operacionais.

Paralelamente, com a modernização, ocorre a instalação de novos equipamentos de elevado valor de investimento e custo operacional, que passam a ser considerados essenciais ao funcionamento do aeroporto. Entre eles estão os sistemas de ar condicionado central, as escadas rolantes e os elevadores.

Nos novos aeroportos, com nível de segurança e conforto mais elevado, passa a ser necessário um número maior de empregados para operar estas novas facilidades e cuidar das novas instalações, aumentando as despesas com mão-de-obra, água e energia elétrica.

Em uma breve avaliação dos aeroportos da malha INFRAERO recentemente reformados, observa-se que em alguns deles existe defasagem entre receita e custo em nível operacional.

A INFRAERO, em todos os seus aeroportos, durante o ano de 2005, gastou aproximadamente 1,2 bilhão de reais com mão-de-obra, serviços de terceiros, energia e água.

A elaboração de uma pesquisa propondo-se a avaliar os aspectos de arquitetura e nível das tecnologias funcionais que impactam, de forma relevante, o custo operacional dos aeroportos é pertinente e pode contribuir para que os custos operacionais dos novos empreendimentos sejam otimizados.

A relevância do assunto é patente, ao buscar lançar luzes sobre os custos operacionais e a sua possível redução, quando se verifica que, dos 67 aeroportos (fonte: BIG – Boletim de Informações Gerenciais), que compõem a malha INFRAERO, 25 deles são deficitários crônicos e 20 estão na faixa dos que, ainda deficitários, poderiam deixar de sê-los.

1.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Os custos operacionais dos novos aeroportos devem ser planejados e estar compatíveis com o fluxo de suas receitas.

As expectativas de crescimento de demandas e correspondente dimensionamento das instalações chamam atenção para a necessidade de não se criar um descompasso entre receitas totais e o custo operacional total das novas instalações colocadas em operação.

É fundamental examinar e quantificar em que extensão os projetos estão sendo desenvolvidos com compromisso de atendimento a padrões mínimos de eficiência e flexibilidade operacional que garantam custo operacional compatível com as respectivas receitas quando da entrada em operação dos novos aeroportos.

A INFRAERO já possui muitos aeroportos deficitários em seu elenco de exploração e deve cuidar para reduzir e não ampliar esse grupo deficitário.

O aproveitamento da oportunidade de reduzir o custo operacional de seus aeroportos quando da elaboração de projetos, e ainda durante as obras de expansão, influencia diretamente no resultado econômico e financeiro e exige avaliação.

Com a possibilidade, não remota e possível, de no futuro vir a ser incentivada a concorrência entre aeroportos, à avaliação de resultados aumenta de importância.

Em ambiente de elevada competição, essa situação pode tornar-se fator de fragilização para a INFRAERO enfrentar o mercado, como empresa, nos moldes atuais.

1.4 OBJETIVOS

Identificar, validar e propor a adoção de indicadores de custo operacional como dado de entrada para a elaboração dos projetos de ampliação dos aeroportos.

Pesquisar e propor metodologia que exija limite de teto do custo operacional a ser alcançado pelo aeroporto a ser reformado ou construído de modo a contribuir para a sua sustentabilidade.

Demonstrar, por meio de estudo de caso, quais aspectos de arquitetura e novas tecnologias podem causar impacto positivo relevante no custo operacional dos aeroportos.

1.5 HIPÓTESES

Não foi identificado um procedimento ou metodologia científica que defina, no termo de referência, para contratação do projeto básico, o custo operacional a ser alcançado pelos aeroportos em ampliação ou construção quando colocados em operação.

Das considerações acima resulta a indicação para a adoção de três hipóteses:

Hipótese 1 – É possível definir o valor desejado para o custo operacional de um aeroporto no momento da elaboração do termo de referência para contratação de um projeto.

Hipótese 2 – É possível relacionar conceitos de arquitetura e tecnologias ao custo operacional dos aeroportos.

Hipótese 3 – A redução de custos de operação pode transformar a situação de aeroportos, de deficitários em superavitários.

1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa é utilizada para indicar as etapas a serem seguidas para a produção da pesquisa científica, a fim de se alcançarem os objetivos propostos.

O método utilizado no desenvolvimento da pesquisa será o método hipotético-dedutivo, através da percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual se formulam hipóteses, e pelo processo de inferência dedutiva, que testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangentes pela hipótese.

O método hipotético-dedutivo é lógico por natureza, não se limita à generalização empírica das observações realizadas, podendo-se, por meio dele, chegar à construção de teorias e leis.

A metodologia abrangeu a seguinte seqüência de atividades: análise bibliográfica, consultas a teses, monografias, artigos científicos e livros; coleta de dados junto às áreas de engenharia e financeira da INFRAERO; realização de pesquisas de campo (entrevistas e levantamento de dados); e consultas na Internet, para que, depois de analisados, esses resultados sirvam de base para comprovar as hipóteses apresentadas, validando a metodologia escolhida.

A idéia inicial da presente monografia surgiu a partir da leitura do livro Planejamento de Aeroportos, de Pedro Coutinho (1965), cujo Capítulo XII, denominado Planejamento Geral, o autor apresenta a estruturação do planejamento das instalações de um aeroporto, finalizando esta etapa com a apresentação de plano para construção de um aeroporto.

Com a leitura do item APRESENTAÇÃO DO PLANO, foi possível observar que o custo operacional do aeroporto, após a sua construção, não foi aprofundado, registrando-se apenas uma menção ao custo anual. O aprofundamento sobre a questão dos custos operacionais seria relevante neste contexto e serviria para complementar a discussão sobre o assunto.

Com vistas a atingir os objetivos e comprovar as hipóteses anteriormente estabelecidas, essa metodologia proposta será desenvolvida em quatro etapas:

1 – Revisão Bibliográfica

O Planejamento da construção ou expansão de aeroportos é composto de várias etapas: plano diretor, estudos de capacidade e demanda, ante-projeto, projeto básico, projeto executivo e construção. Cada etapa leva em consideração os seus propósitos específicos.

A intenção é avaliar as informações de custos disponíveis sobre aeroportos da INFRAERO sob uma nova abordagem, considerando o seu relacionamento com a capacidade e a área construída e por meio de indicadores, com o objetivo aprofundar os conhecimentos existentes sobre custos operacionais de aeroportos, visando realimentar os processos de planejamento e gestão.

2 – Custo Operacional

Como o foco deste projeto de pesquisa é estudar o impacto dos aspectos de arquitetura e das tecnologias no custo operacional e na sustentabilidade dos aeroportos, a base teórica utilizada para o desenvolvimento desta etapa do projeto de pesquisa foram os compêndios de contabilidade e economia, de Dutra, René Gomes, em Custos uma Abordagem Prática, 1995; Iudícibus, Sergio de e Marion, José Carlos, em Curso de Contabilidade para Não Contadores, 2000; Samuelson, Paul A, Introdução a Análise Econômica, 1972; Holanda, Nilson, em Introdução à Economia, 1978.

Será elaborada uma pesquisa na literatura existente sobre contabilidade e economia visando definir as informações relevantes sobre custos dos aeroportos a serem levantados e sobre a forma de agrupamento e tabulação desses dados para facilitar a sua avaliação e apresentação.

Nesta etapa, pretende-se: avaliar o comportamento operacional de um primeiro grupo composto pelos 22 principais aeroportos da rede e, em seguida, selecionar um segundo grupo de 11 aeroportos para uma avaliação preliminar; destacar os principais grupos de despesas de um aeroporto; levantar e relacionar informações sobre custos e características operacionais através de indicadores; finalmente, apresentar os resultados de uma avaliação preliminar desses indicadores, validá-los e propor a sua adoção como dados de entrada para a contratação de novos projetos.

3 – Planejamento da expansão ou construção de um novo aeroporto

Esta etapa consiste no entendimento das várias fases do processo de planejamento de uma grande obra, bem como na identificação e na demonstração de sua inter-relação na expansão sustentável de um aeroporto.

A base teórica utilizada para o desenvolvimento desta etapa do projeto de pesquisa foram os compêndios que abordam o planejamento de aeroportos de Silva, Adyr da, Aeroportos e Desenvolvimento, 1990; Horonjeff, Robert, Aeroportos Planejamento e Projeto, 1966; Coutinho, Pedro, Planejamento de Aeroportos, 1965.

A análise do plano diretor, do anteprojeto e do projeto básico visa reunir um conjunto de constatações técnicas e econômicas que servem de base para indicar o potencial de risco à ampliação de um aeroporto.

As dimensões, complexidade, custo do empreendimento, receitas e custos operacionais precisam ser estudados e analisados antes da decisão pela execução do projeto.

Nesta etapa, pretende-se demonstrar que a utilização de uma metodologia de avaliação da viabilidade de um empreendimento, baseada em indicadores próprios e específicos para aeroportos, utilizada com ferramenta de decisão na implantação ou expansão de um aeroporto no Brasil, poderia contribuir para a sustentabilidade de ampliação e construção de aeroportos.

4 – Tecnologias

Esta etapa consiste na observação do funcionamento e da gestão dos aeroportos, visando identificar conceitos de arquitetura, tecnologias e aspectos ambientais que impactem de forma relevante na demanda por mão-de-obra e energia elétrica.

A base teórica utilizada para o desenvolvimento desta etapa do projeto de pesquisa foram as publicações que disciplinam o dimensionamento projeto e construção de aeroportos da ICAO, Anexo 14, INFRAERO, MAGES I – Manual de Gestão – Volume I Engenharia, INFRAERO, MCC – Manual de Critérios e Condicionantes, INFRAERO, além dos Termos de Referência para contratação de Planos Diretores recentemente adotados.

Nesta etapa pretende-se listar os aspectos relevantes a serem observados, para que em um segundo momento, através de uma pesquisa de campo, realizada em um terceiro grupo composto pelos aeroportos de Curitiba, Confins e Fortaleza, seja possível demonstrar o impacto desses aspectos sobre o custo operacional dos aeroportos.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

A Estruturação adotada no desenvolvimento deste trabalho compõe-se de cinco etapas apresentadas abaixo, as quais estão acompanhadas de breve relato de seus objetivos.

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo terá como objetivo apresentar o tema proposto para estudo, assim como as principais considerações relacionadas aos impactos dos aspectos de arquitetura e tecnologias no custo operacional dos aeroportos.

Capítulo 2 – Custo Operacional dos Aeroportos

Este capítulo terá como objetivo levantar e avaliar as despesas e dados operacionais dos principais aeroportos do Brasil, identificar a relação entre custos operacionais e capacidade e a relação entre custos operacionais e área construída, através de indicadores, e comentar os resultados encontrados.

Capítulo 3 – Tecnologias Aplicáveis a Aeroportos

Este capítulo terá como objetivo identificar os aspectos significativos de arquitetura e tecnologias, aplicáveis a aeroportos, que influenciam diretamente e de forma relevante nos custos operacionais.

Capítulo 4 – Estudo de Caso

Este capítulo terá como objetivo confirmar ou não se é possível relacionar conceitos de arquitetura e tecnologias adotadas ao custo operacional dos aeroportos, através do estudo de caso de um grupo de três aeroportos, que apresentam capacidades entre 3 e 4 milhões de

passageiros/ano e que possuem características construtivas e atividades operacionais semelhantes.

Validando ou não as seguintes hipóteses formuladas: de que é possível definir o valor do futuro custo operacional de um aeroporto através de indicadores no momento da elaboração do termo de referência para contratação do projeto; de que é possível relacionar conceitos de arquitetura e tecnologias ao custo operacional dos aeroportos; e de que a redução de custos de operação pode transformar a situação de aeroportos, de deficitários em superavitários.

Capítulo 5 – Conclusões

Este capítulo terá como objetivo avaliar e comentar os resultados encontrados, comprovar ou não as hipóteses formuladas, validar a metodologia escolhida e apresentar as conclusões sobre o tema deste projeto de pesquisa.

2 CUSTO OPERACIONAL DOS AEROPORTOS

Este capítulo tem como objetivo levantar informações sobre despesas e dados operacionais dos principais aeroportos do Brasil, bem como, através de indicadores, comparar e comentar os resultados iniciais encontrados, além de avaliar possibilidade e viabilidade de se relacionar custo operacional com capacidade e área construída em um aeroporto.

Em uma publicação de 1995 Dutra define a despesa como os gastos ocorridos no período independente da produção e o custo como os gastos ocorridos no período, mas ligados à produção direta ou indiretamente.

Destaca que o que pode e deve ser feito é a separação de cada custo de acordo com as diversas classificações e as diversas finalidades de apuração de custos.

A finalidade principal e mais abrangente é determinar o custo final e global por unidade de produção para ser comparado com o preço de venda.

Na gestão orçamentária e contábil, a INFRAERO agrupa suas despesas em vários centros de custos e contas. Dentre estas despesas destacam-se: mão-de-obra, serviços de terceiros e serviços públicos.

No desenvolvimento deste trabalho vamos utilizar o termo “custos operacionais” para abordar o somatório das despesas com mão-de-obra, serviços de terceiros e serviços públicos.

2.1 INDICADORES DE CUSTO OPERACIONAL

Diferentes sistemas de avaliação de desempenho são utilizados pelas organizações no intuito de melhor avaliar seus processos e, conseqüentemente, os resultados obtidos.

No sentido de fundamentar a definição de critérios e indicadores de desempenho, são necessárias algumas considerações sobre indicadores, suas características essenciais e critérios de geração e classificação, considerando-se dois enfoques: indicadores sob a ótica da Qualidade (TAKASHINA e FLORES, 1995; CAMARGO, 2000) e, especialmente, indicadores sob a ótica do Balanced Scorecard (KAPLAN e NORTON, 1997).

Sob o enfoque da Qualidade, Takashina e Flores (1995) defendem que um indicador deve ser gerado criteriosamente, de forma a assegurar a disponibilidade dos dados e resultados mais relevantes no menor tempo possível e ao menor custo.

Camargo (2000) menciona, quanto a esse aspecto, parâmetros essenciais para a geração de indicadores da qualidade: seletividade ou importância; simplicidade e clareza; abrangência; rastreabilidade e acessibilidade; comparabilidade; estabilidade e rapidez de disponibilidade; baixo custo de obtenção.

Visando garantir a qualidade dos indicadores e considerando a necessidade de evidenciar a rastreabilidade dos dados e a facilidade de acesso às informações relevantes sobre os aeroportos, esta pesquisa teve o seu universo de estudo limitado aos aeroportos da INFRAERO.

A INFRAERO é uma empresa pública que administra 67 aeroportos com movimento, características operacionais e infra-estrutura de diferentes dimensões e complexidades.

Visando preservar a homogeneidade das informações analisadas e permitir a comparação entre os custos operacionais dos aeroportos, foram selecionados inicialmente os 22 aeroportos com maior movimento operacional de passageiros da rede e levantadas as principais informações sobre despesas e dados operacionais.

Em seguida identificou-se a necessidade de abordar a relação entre demanda atual e futura, bem como aspectos considerados no desenvolvimento do projeto que vão, no futuro, impactar a operação do aeroporto e o custo operacional.

A partir dos dados primários coletados através de indicadores, relacionaram-se os custos operacionais com a capacidade e a área construída.

Foram tabuladas as informações, elaborados gráficos que permitissem a melhor visualização dos resultados, e finalmente apresentados comentários sobre os fatos relevantes identificados.

2.1.1 Informações sobre Despesas e Dados Operacionais

Sergio de Iudicibus e José Carlos Marion, no Curso de Contabilidade para não Contadores, publicado pela Editora Atlas em 2000, definem

Custos e Despesas Variáveis: os que variam na mesma proporção das variações ocorridas no volume de produção ou outra medida de atividade.

Exemplos comumente apresentados como sendo de custos variáveis: matéria-prima, mão-de-obra direta, comissões sobre vendas etc. Algumas despesas variam proporcionalmente com a variação das vendas, mais do que com a produção. É o caso típico de comissões sobre vendas.

Custos e Despesas Fixos: teoricamente definidos como os que se mantêm inalterado, dentro de certos limites, independentemente das variações da atividade ou das vendas.

Exemplos muito citados de custos fixos: ordenados de mensalistas, depreciações, aluguéis.

Na gestão orçamentária e contábil, a INFRAERO agrupa suas despesas em vários centros de custos e contas. Estas despesas, quando analisadas sob o ponto de vista gerencial, são reagrupadas em despesas com pessoal, serviços de terceiros, serviços públicos, despesas financeiras e outras despesas.

O primeiro grupo – despesas com pessoal – engloba salários e encargos e demais custos associados relacionados à mão-de-obra orgânica.

O segundo grupo – serviços de terceiros – engloba as despesas associadas a serviços de limpeza, segurança, manutenção e outros serviços prestados por terceiros, que em última análise também estariam indiretamente associadas à mão-de-obra.

O terceiro grupo – serviços públicos – engloba energia elétrica, água potável, coleta e remoção de lixo, correio.

O quarto grupo – outras despesas – engloba despesas associadas a prêmios de seguros, amortização de investimentos, despesas financeiros, convênios, publicidade e propaganda.

O somatório destas despesas totalizou 1,536 bilhões de reais no ano de 2005 e elas estão sendo apresentadas por grupos de despesas na Tabela 2.1.1 que segue abaixo.

Tabela 2.1 – Demonstrativo de Valores por Grupos de Despesas

Grupo	Valor
Pessoal	664.980.156,86
Terceiros	381.414.793,78
Serv. Públicos	128.180.117,37
Outros	361.424.931,99
Total	1.536.000.000,00

Na avaliação dos valores dos dispêndios destes grupos de despesas, que estão sendo apresentados no Gráfico 2.1, verifica-se que as de maior impacto são as despesas com pessoal orgânico, serviços de terceiros e serviços públicos.

Os dois primeiros grupos de despesas, que tratam de pessoal e serviços de terceiros, por definição são considerados como custo fixo.

Considerando que, do segundo grupo de despesas – serviços públicos, a energia elétrica é a de maior relevância representando 84% das despesas deste grupo;

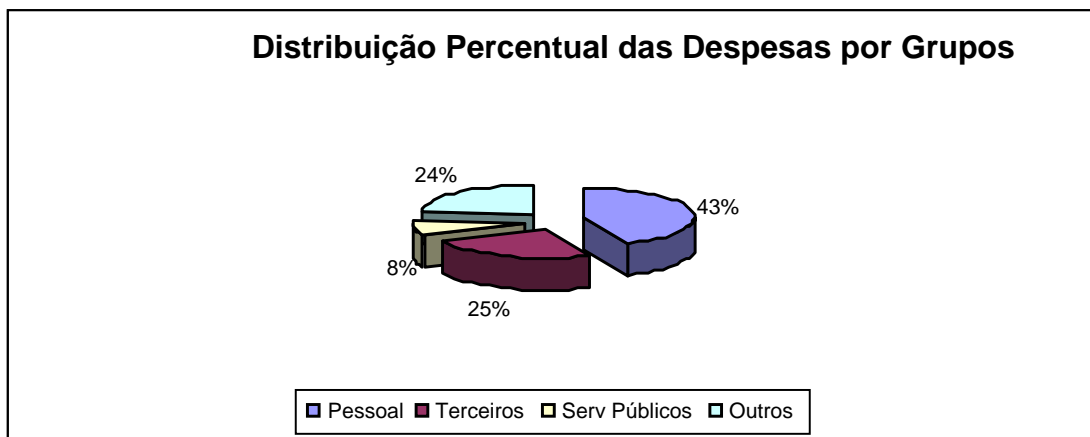
Considerando que apenas uma pequena parcela da energia elétrica consumida nos aeroportos varia com o número de passageiros e cargas processados;

Considerando que a parcela de maior relevância é consumida nos sistemas de ar condicionado e iluminação e independem do número de passageiros que estão transitando pelos aeroportos;

Pode-se inferir que a parcela de maior relevância das despesas de energia elétrica de um aeroporto pode ser enquadrada como custo fixo.

Com base nas considerações acima, pode-se deduzir que, na média, a parcela de maior relevância nos custos operacionais dos aeroportos é de custos fixos, e que estes custos fixos giram na ordem de 76% do custo operacional total da INFRAERO.

Gráfico 2.1 - Distribuição Percentual das Despesas por Grupos



2.1.2 Capacidade e Demanda

O plano diretor tem como objetivo estratégico criar valor de longo prazo para os aeroportos ao realizar seu planejamento, considerando horizontes de 5, 10 e 20 anos.

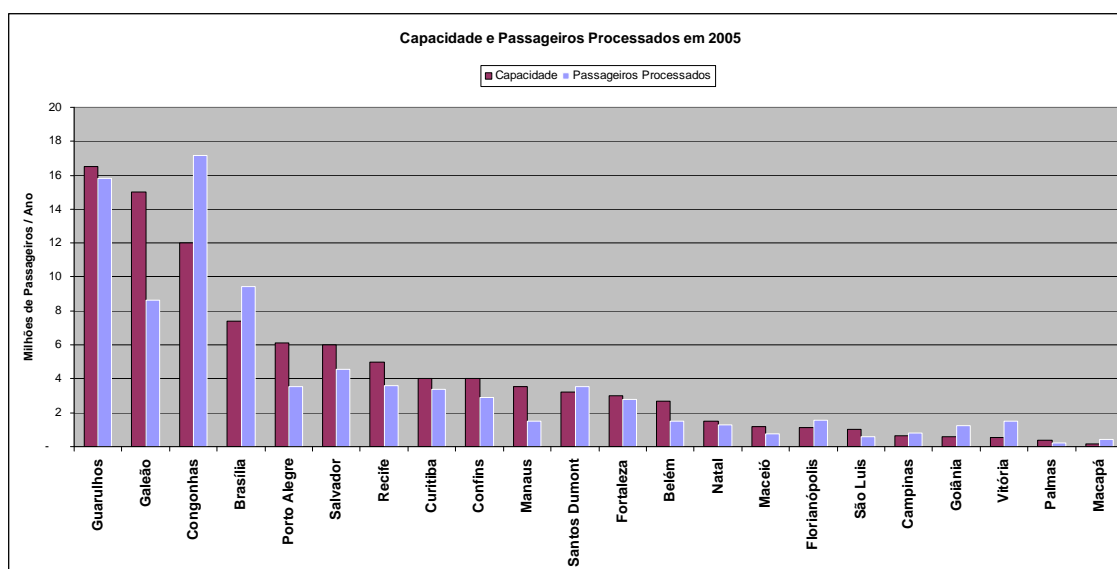
Conceitualmente, o plano diretor é o documento guia para o desenvolvimento de uma unidade aeroportuária, de maneira ordenada e ajustada à evolução do transporte aéreo, integrada ao espaço urbano, aos outros modos de transporte e ao crescimento sócio-econômico da região.

Tem como propósito buscar o entendimento dos diversos agentes envolvidos, a visão de desenvolvimento futuro do aeroporto e o planejamento de longo prazo – transparente aos clientes e unidades de negócios internos – do uso do solo da área do entorno, desenvolvimento da infra-estrutura e questões operacionais do aeroporto.

Os aeroportos são planejados para um horizonte de médio e longo prazo, em que as previsões de demanda podem não se concretizar.

No Gráfico 2.1 procurou-se apresentar um painel demonstrativo da situação atual dos principais aeroportos quanto à relação entre capacidade e demanda em 2005.

Gráfico 2.2 – Demonstrativo entre Capacidade e Passageiros Processados em 2005



Analisando o gráfico apresentado acima verificamos que:

Os aeroportos de Congonhas, Brasília, Santos Dumont, Florianópolis, Campinas, Goiânia, Vitória e Macapá operam acima da sua capacidade instalada.

Deste grupo de 8 aeroportos, apenas Brasília e Florianópolis não estão em obras, sendo que Brasília já elaborou o projeto básico do segundo satélite e Florianópolis já iniciou a licitação das obras de um novo terminal de passageiros.

Os aeroportos de Guarulhos, Curitiba, Fortaleza e Natal ultrapassaram 80% de sua capacidade instalada, e já existem trabalhos em curso para execução de obras de expansão, para elevação de suas capacidades.

Como o desenvolvimento de um empreendimento leva em média de 5 a 10 anos, da elaboração do projeto a sua execução, a definição de sua capacidade é tomada em um cenário de grande incerteza.

R Horonjeff, na publicação *Aeroportos Planejamento e Projeto* (1966), quando aborda o tema de adequar capacidade às expectativas de demanda, faz a seguinte colocação:

“É importante lembrar que a previsão não constitui uma ciência exata e que grande dose de julgamento subjetivo deve ser aplicado a qualquer análise.”

Devido a este fato, um aeroporto operando abaixo ou acima da sua capacidade, em detrimento da sua rentabilidade e do seu nível de conforto, é um fato aceito com certa naturalidade.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa verificamos que os aeroportos de Guarulhos, Galeão e Congonhas, devido às suas dimensões, características construtivas e características operacionais, distorciam os resultados da análise.

Também foi observado que os aeroportos de Campinas, Goiânia, Vitória, Palmas e Macapá, por possuírem capacidade inferior a um milhão de passageiros e operarem com movimento muito superior ou inferior a suas capacidades, assim como Maceió, que iniciou a operacionalização das suas novas instalações no final de 2005, distorciam os resultados da análise.

Pelos motivos acima expostos, a avaliação do custo operacional dos aeroportos ficou restrita a um grupo de 11 aeroportos, com capacidade de 1 a 10 milhões de passageiros/ano.

Fazem parte deste grupo os seguintes aeroportos: Brasília, Porto Alegre, Salvador, Recife, Curitiba, Confins, Manaus, Fortaleza, Belém, Natal e São Luís.

2.1.3 Querências no Desenvolvimento do Projeto do Aeroporto

Em função da expectativa de crescimento da demanda e das orientações do plano diretor do aeroporto é tomada a decisão da capacidade para a qual o aeroporto deverá ser dimensionado.

Respeitadas as definições do plano diretor, as pressões políticas locais e em função das querências específicas de cada uma de suas áreas operacionais, que geram receitas, e das áreas meio, que apenas geram custo, o projeto do aeroporto é desenvolvido.

Nesta fase são definidos espaços, acessos, equipamentos, tecnologias e demais requisitos para atendimento das condições ideais de operação do terminal, de forma a garantir o nível de

conforto esperado, segurança e operacionalidade, e de forma a atender aos padrões de conforto e segurança da IATA.

Um exemplo de que as pressões políticas afetam a concepção dos aeroportos foi encontrado dentro de uma pesquisa em uma publicação sobre planejamento de aeroportos, na qual Coutinho (1965) faz a seguinte colocação:

“... não é mais possível tolerar a situação atual em que o projeto do aeroporto e até o comprimento da pista muitas vezes fica sujeito a influências políticas locais.

Todos desejam que a maior aeronave em tráfego, no momento, vá a sua cidade, para isso lançam mão de todos os recursos.

Não baseiam a sua pretensão em qualquer estudo econômico. Nem mesmo uma simples comparação com base em estatísticas de tráfego aéreo é feito. Somente a preocupação da defesa do interesse local.”

Cabe ressaltar que as pressões políticas locais ocorrem de várias formas e justificadas por motivos variados.

Dentre elas destacam-se: as tentativas de interferência na definição de equipamentos utilizados, como pontes de embarque; no traçado de vias de acesso, justificada pela necessidade de integração ao plano urbanístico dos municípios; o atendimento às demandas ambientais.

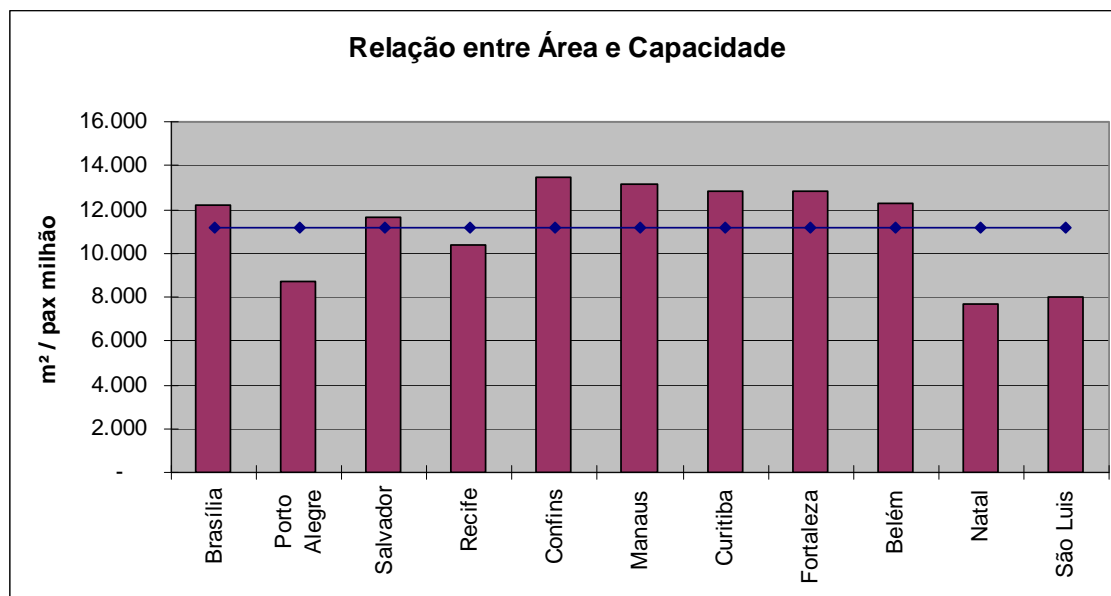
Estas demandas ocorrem normalmente em função do aporte de recursos realizado através de convênios com governos estaduais e municipais, em atendimento às demandas das secretarias de obras e dos órgãos de meio ambiente locais.

Do atendimento a todas essas querências resulta um equipamento que terá determinada dimensão e complexidade e que terá custos operacionais em função dessas características.

Para permitir uma avaliação do impacto dessas querências no dimensionamento de um aeroporto, o Gráfico 2.3, apresentado abaixo – elaborado a partir de informações disponíveis

no site da INFRAERO na Internet, demonstra a relação entre área construída e capacidade dos aeroportos.

Gráfico 2.3 - Relação entre Área e Capacidade dos Aeroportos



Analisando o gráfico acima verificamos que:

O valor médio encontrado para a relação entre área construída e capacidade em terminais de passageiros é de 11.059 m²/milhão de passageiros.

Os aeroportos de Porto Alegre, Natal e São Luís apresentam valores abaixo de 10 mil m²/milhão de passageiros, o que pode ser considerado um bom resultado.

Os aeroportos de Salvador, Recife e Curitiba encontram-se em uma faixa intermediária de 12 mil m²/milhão de passageiros.

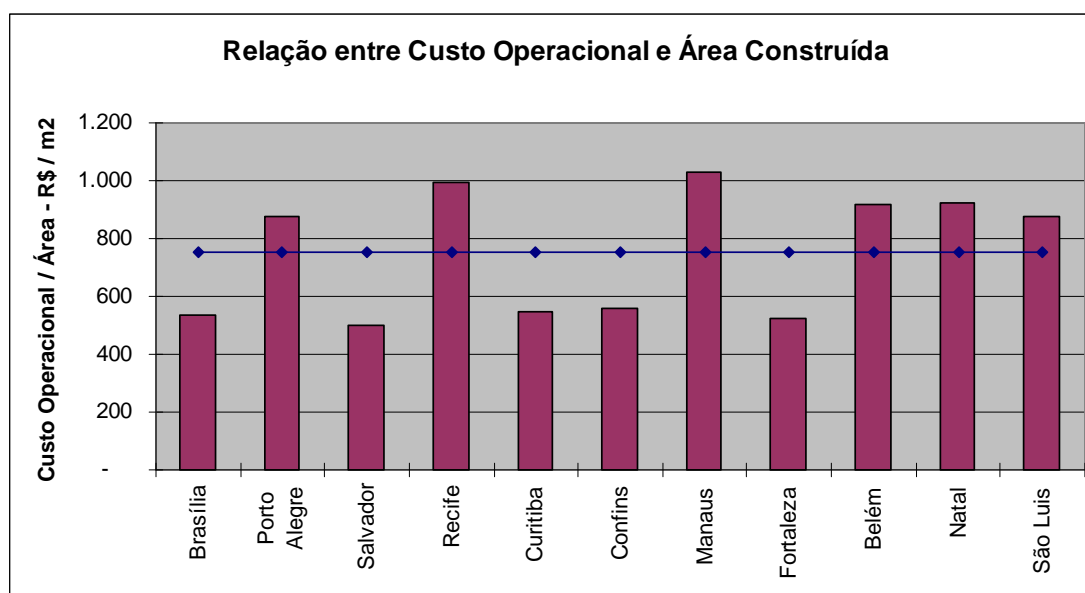
Os aeroportos de Brasília, Confins, Manaus, Fortaleza e Belém apresentam valores acima de 12 mil m²/milhão de passageiros.

Da análise dos dados acima podemos inferir que um indicador estabelecendo a relação entre capacidade e área construída com um valor médio de 11.060 m²/milhão de passageiros de capacidade está compatível com o padrão construtivo atual dos aeroportos brasileiros e poderá

ser utilizado como referência para o desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

Da mesma forma, para permitir avaliação do impacto dessas querências no custo operacional, no Gráfico 2.4, que segue abaixo, apresenta-se a relação entre os custos operacionais e a área construída dos aeroportos.

Gráfico 2.4. - Relação entre Custo Operacional e Área Construída dos Aeroportos



Analisando o gráfico acima verificamos que:

O valor médio encontrado para a relação entre o custo operacional e a área construída em terminais de passageiros é de R\$753,00/m² por ano.

Não existe nem um aeroporto com custo operacional situado na faixa de R\$600,00 a R\$800,00/m² por ano.

Os aeroportos de Brasília, Salvador, Curitiba, Confins e Fortaleza apresentaram valores abaixo de R\$600,00/m² por ano, o que pode ser considerado um bom resultado, e neste grupo apenas os aeroportos de Brasília e Salvador são aeroportos sede de regionais.

Cabe ainda destacar que Salvador somente em 2005 transformou-se em regional, e encontrava-se, à época da coleta dos dados, iniciando sua reestruturação nessa nova condição, cercada por grande expectativa de elevação dos custos com pessoal.

Os aeroportos de Porto Alegre, Recife, Manaus, Belém, Natal e São Luís apresentaram valores acima de R\$850,00/m² por ano e, neste grupo, apenas os aeroportos de Natal e São Luís não são aeroportos sede de regional.

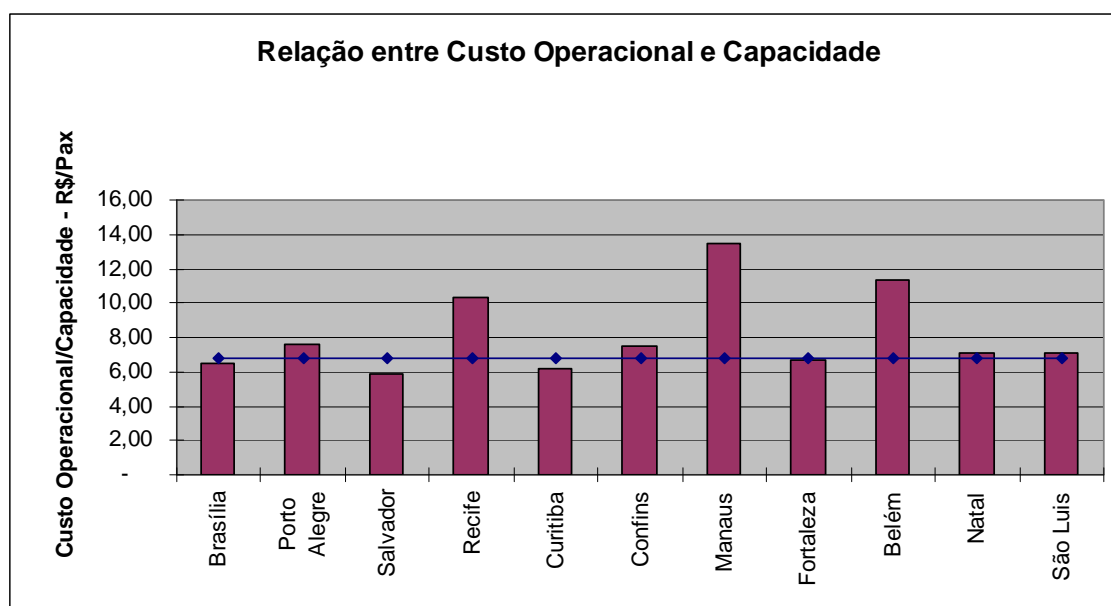
Se desconsiderarmos as duas exceções existentes nos dois grupos, podemos inferir que os indicadores de custo operacional por área construída destacam a existência de dois grupos distintos de aeroportos: os aeroportos sede de regionais e os demais aeroportos, cada um deles com duas exceções.

Da análise dos dados acima podemos observar que um indicador estabelecendo a relação entre custo operacional e área construída teria que tratar os aeroportos em dois grupos distintos: os sede de regionais, que apresentaram um valor médio de R\$809,00/m² de área construída; e os que não são sede de regional, os quais apresentaram valor médio de R\$685,00/m² de área construída.

Estes valores retratam a média do custo atual dos aeroportos brasileiros e poderão ser utilizados como referência para os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

Da mesma forma, para permitir avaliação do impacto dessas querências no custo operacional, no Gráfico 2.5 abaixo estão sendo apresentados custos operacionais por capacidade dos principais aeroportos.

Gráfico 2.5 - Relação entre Custo Operacional e Capacidade dos Aeroportos



Analisando o gráfico acima verificamos que:

Os aeroportos de Recife, Manaus e Belém são pontos fora da curva, registrando valores superiores a R\$10,00/passageiro de capacidade por ano.

Excluindo estes aeroportos, o valor médio encontrado para a relação entre o custo operacional e a capacidade em terminais de passageiros é de R\$6,81/passageiro por ano.

Os aeroportos de Porto Alegre, Confins, Fortaleza, Natal e São Luís apresentaram valores entre R\$6,00 e R\$8,00/passageiro por ano.

Os aeroportos de Brasília, Salvador e Curitiba apresentaram valores abaixo de R\$5,81/passageiro, o que pode ser considerado bom resultado.

Da análise dos dados acima podemos inferir que um indicador estabelecendo a relação entre custo operacional com capacidade com um valor médio de R\$6,81/passageiro de capacidade por ano está compatível com o padrão atual dos aeroportos brasileiros e poderá ser utilizado como referência para os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

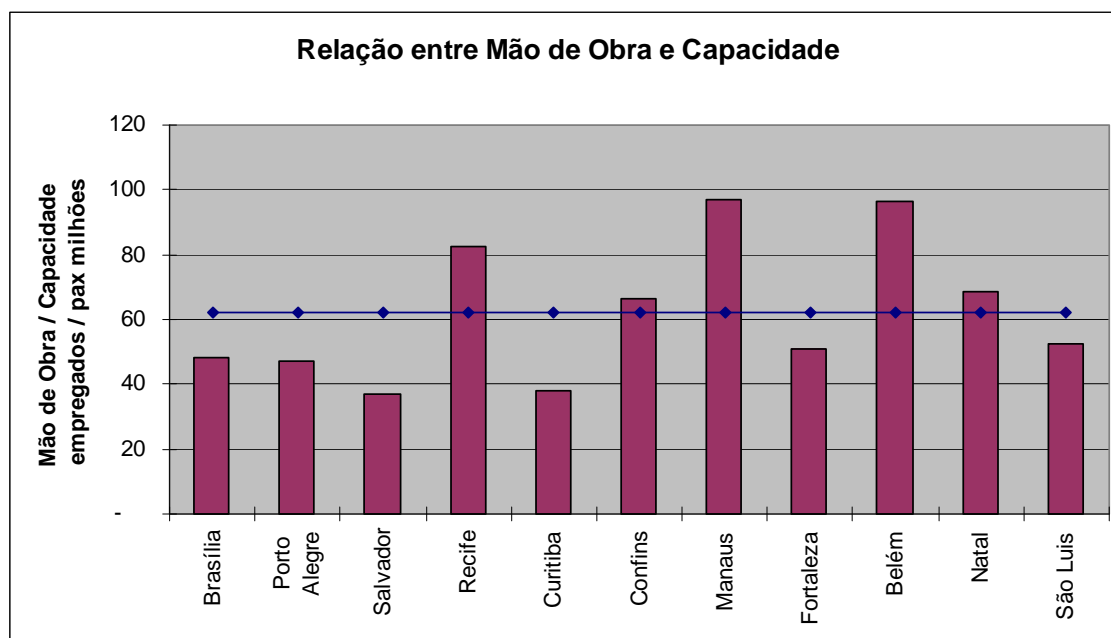
2.1.4 Gestão da Infra-Estrutura

Concluída a obra, os gestores dos aeroportos dimensionarão as equipes que vão operar o aeroporto de acordo com a infra-estrutura disponibilizada.

Conforme apresentado na introdução deste projeto de pesquisa, o elemento que mais impacta o custo operacional de um aeroporto é a mão-de-obra, tanto orgânica como a contratada.

O Gráfico 2.6 apresentado abaixo contém a relação entre a quantidade de mão-de-obra orgânica e a capacidade dos aeroportos.

Gráfico 2.6 - Relação entre Mão-de-obra e Capacidade dos Aeroportos



Analisando o gráfico acima verificamos que:

Os aeroportos de Brasília, Porto Alegre, Salvador e Curitiba apresentaram valores abaixo de 50 empregados/milhão de passageiros de capacidade, o que pode ser considerado um bom resultado.

Os aeroportos de Confins, Fortaleza, Natal e São Luís apresentaram valores próximos à média, situando-se na faixa de 50 a 70 empregados/milhão de passageiros.

Os aeroportos de Recife, Manaus e Belém apresentaram valores acima de 70 empregados/milhão de passageiros.

Os aeroportos sede das regionais do nordeste, norte e noroeste demonstram uma forte tendência a concentrar efetivo orgânico maior quando comparados aos demais aeroportos da região sul, sudeste e centro-oeste.

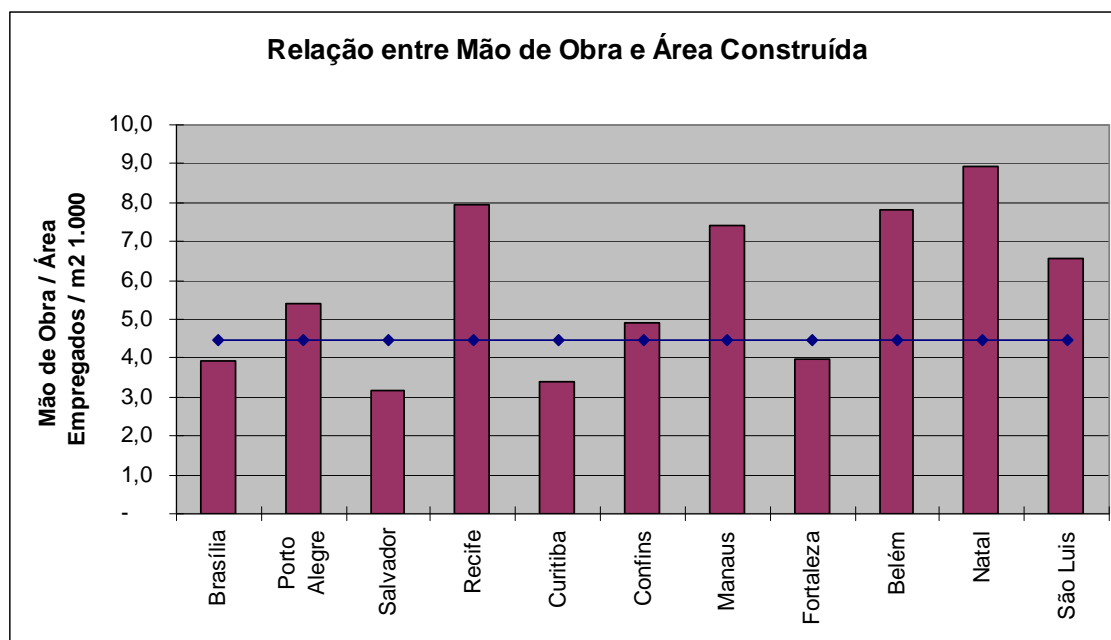
Este fato pode ser atribuído à extensão das áreas de cobertura destas regionais, devido às grandes distâncias entre a regional, seus aeroportos e as características de mercado local onde estão implantados os seus aeroportos subordinados.

Se expurgarmos estes três aeroportos do cálculo do indicador, o novo valor médio encontrado para a relação entre o número de empregados e a capacidade de passageiros por ano passa a ser de 51 empregados/milhão de passageiros de capacidade.

Da análise dos dados acima podemos inferir que um indicador estabelecendo a relação entre empregados orgânicos e capacidade poderá ser utilizado como referência para balizar os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

No Gráfico 2.7 a seguir está sendo apresentada a relação entre a mão-de-obra orgânica e a área construída, expressa em empregados/1.000m² de área construída.

Gráfico 2.7 - Relação entre Mão-de-obra e Área Construída dos Aeroportos



Analisando o gráfico acima verificamos que:

Os aeroportos de Brasília, Salvador, Curitiba e Fortaleza apresentaram valores abaixo de 4 empregados/mil m², o que pode ser considerado como bom resultado.

Os aeroportos de Porto Alegre e Confins apresentaram valores ligeiramente acima da média, situando-se na faixa de 4,5 a 5,5 empregados/mil m².

Os aeroportos de Recife, Manaus e Belém apresentaram valores acima de 6,4 empregados/mil m², em função dos mesmos motivos expostos no item anterior.

Já os aeroportos de Natal e São Luís apresentaram valores muito elevados em função da área construída, que é pequena quando comparada à dos demais aeroportos, como foi visto no item 2.1.3. Querências no Desenvolvimento do Projeto do Aeroporto.

Se expurgarmos estes cinco aeroportos do cálculo do indicador, o novo valor médio encontrado para a relação entre o número de empregados e a capacidade de passageiros por ano passa a ser de 4,5 empregados/mil metros quadrados de área construída.

Da análise dos dados acima podemos inferir que um indicador estabelecendo a relação entre empregados orgânicos e área construída poderá ser utilizado como referência para balizar os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

2.2. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES SOBRE CUSTOS OPERACIONAIS

Cada um dos 11 aeroportos avaliados possui características específicas, em função da sua vocação para transporte de passageiros e/ou carga e da sua importância no contexto regional, que vão afetar as suas características construtivas e o seu efetivo.

Os aeroportos que operam torre de controle, por exemplo, tendem a apresentar um efetivo orgânico maior, assim como os aeroportos com atividade de carga mais acentuada e os aeroportos sede de regionais.

Da mesma forma, os aeroportos concebidos para explorar com mais intensidade as atividades comerciais tendem a apresentar uma maior área construída.

Como nesta fase o projeto de pesquisa limitou-se a estabelecer uma relação entre custos operacionais, capacidade e área construída através de indicadores, e não foi avaliado o impacto destas características no custo operacional, no capítulo 4 – Estudo de Caso serão avaliadas com profundidade estas características específicas dos aeroportos selecionados para o estudo de caso.

Abaixo estão sendo apresentados os indicadores desenvolvidos durante esta fase do trabalho de pesquisa, relacionando custos operacionais, capacidade e área construída.

Indicador de custo operacional por capacidade: R\$6,81/passageiro de capacidade por ano.

Indicador de custo operacional por área: R\$685,00/metro quadrado de área construída por ano

Indicador de custo operacional por área: R\$809,00/ metro quadrado de área construída por ano

Sergio de Iudicibus e José Carlos Marion, no Curso de Contabilidade para não Contadores, publicado pela Editora Atlas em 2000, registram que *o contador admite simplificações dentro de certos limites de produção*.

Este argumento de que o contador aceita este conceito dentro de certos limites serve para validar a hipótese de que os valores médios encontrados para os indicadores dentro de uma determinada faixa de capacidade e área construída podem ser considerados como lineares.

Baseado no exposto acima, os valores médios encontrados para os indicadores de custo operacional, apesar de apresentarem algumas distorções em função dos motivos apresentados anteriormente, sinalizam que é factível relacionar custo com capacidade.

Podemos ainda inferir que um indicador estabelecendo a relação entre custo operacional e capacidade com um valor médio de R\$6,81/passageiro de capacidade está compatível com o padrão atual dos aeroportos brasileiros e poderá ser utilizado como referência para os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

Da análise dos dados acima podemos inferir que um indicador estabelecendo a relação entre custo operacional e área construída teria que tratar os aeroportos em dois grupos distintos: os sede de regionais, que apresentaram um valor médio de R\$809,00/metro quadrado de área construída; e os que não são sede de regionais, que apresentaram um valor médio de R\$685,00/metro quadrado de área construída.

Estes valores retratam a média do custo atual dos aeroportos brasileiros e poderão ser utilizados como referência para estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

3 TECNOLOGIAS

Este capítulo tem como objetivo identificar os aspectos de arquitetura e tecnologias aplicáveis a aeroportos, que influenciam diretamente nos custos.

Inicialmente foram abordados os aspectos relevantes do processo do planejamento da expansão ou construção de um aeroporto, criando-se *link* entre o plano diretor e o projeto básico, por meio de metodologia de análise, em que é destacada a importância da sustentabilidade do empreendimento.

Em seguida, procurou-se identificar aspectos relevantes no processo de concepção da arquitetura de aeroportos, assim como os seus equipamentos e sistemas utilizados, que impactam de forma relevante sobre o custo operacional dos aeroportos.

Procurou-se ainda identificar tecnologias em aplicação na construção de aeronaves, nos processos das companhias aéreas, além de aspectos ambientais que possam vir a impactar a operação dos aeroportos, conseqüentemente afetando o custo operacional.

3.1 PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO OU CONSTRUÇÃO DE UM NOVO AEROPORTO

A aviação comercial no Brasil tem crescido de forma consistente nos últimos anos e tem registrado índices de crescimento que variam de 3 a 5 vezes o crescimento do PIB do Brasil.

Em 1980, quando começou o processo de reforma de seus aeroportos, a INFRAERO processava aproximadamente 20 milhões de passageiros/ano; no ano de 2005, foram processados 98 milhões; e é esperado que feche o ano de 2006 com 100 milhões de passageiros/ano.

A manter-se o atual ritmo de crescimento, não seria surpresa descobrir que o mercado esteja trabalhando com a expectativa de que o número de passageiros possa dobrar nos próximos 10 anos, atingindo 200 milhões de passageiros/ano.

Em um primeiro momento, o grande desafio para os planejadores de aeroportos consistirá na projeção acertada ou mais próxima possível sobre: o quanto esta demanda vai realmente crescer, em que velocidade, se de maneira uniforme em toda a malha aeroportuária ou com o crescimento concentrado em algumas regiões do país, e em que regiões.

Em um segundo momento, o grande desafio consiste em identificar os aeroportos indicados para expansão e, a partir da sua expectativa de crescimento de demanda, definir sua nova capacidade, estimar seu fluxo de receitas, estimar o limite para o seu novo custo operacional, definir investimentos necessários à sua expansão e propor um programa de expansão dos aeroportos da rede.

Essas informações, o acompanhamento do crescimento do mercado, a disponibilidade de recursos, a confirmação das previsões dos planejadores e a visão estratégica de posicionamento das empresas neste mercado é que deverão suportar as decisões dos dirigentes das empresas quanto à expansão de seus aeroportos.

Nesse cenário é que acontece o crescimento de um aeroporto. Esse fato determina a necessidade da sua contextualização dentro da malha e na sua região, demandando um meticuloso planejamento de sua expansão ou de sua construção.

3.1.1 Plano Diretor

Conforme citado anteriormente, o plano diretor tem como objetivo estratégico criar valor de longo prazo para os aeroportos, ao realizar seu planejamento considerando horizontes de 5, 10, e 20 anos.

Conceitualmente o plano diretor é o documento guia para o desenvolvimento de uma unidade aeroportuária, de maneira ordenada e ajustada à evolução do transporte aéreo, integrada ao espaço urbano, aos outros modos de transporte e ao crescimento sócio econômico da região.

Tem como propósito buscar o entendimento dos diversos agentes envolvidos, a visão de desenvolvimento futuro do aeroporto e o planejamento de longo prazo, transparente aos clientes e unidades de negócios internos, do uso do solo da área do entorno, desenvolvimento da infra-estrutura e questões operacionais do aeroporto.

Tem como princípio norteador a flexibilidade contínua, pois é parte de um processo dinâmico da indústria da aviação e evolui de acordo com as mudanças de mercado e de tecnologia.

Possuem diretrizes gerais que norteiam a formulação ou reformulação do planejamento geral para o desenvolvimento do aeroporto, de forma compatível com as necessidades atuais e potenciais de crescimento.

Dentre as 15 diretrizes que norteiam a sua formulação ou reformulação, descrevemos abaixo quatro diretrizes que têm uma forte aderência a este projeto de pesquisa:

Faseamento – apresentar um número de fases de implantações, quantas forem necessárias, para atender às intervenções representativas no horizonte de planejamento de 20 anos, adequando o faseamento do crescimento à configuração final prevista.

Modularidade – os aeroportos devem ser flexíveis e expansíveis, capazes de atender ao crescimento da demanda e novos tipos de aeronaves, quais sejam:

- ter aptidão para atender aos atuais métodos de operação aeroportuária;
- estar preparado para adaptar-se às novas exigências físicas e tecnológicas;
- permitir a implantação harmônica e equilibrada das facilidades, em cada etapa de desenvolvimento do aeroporto, até o esgotamento da capacidade do sítio aeroportuário.

Otimização – otimizar a capacidade dos aeroportos utilizando tecnologias inovadoras de comprovada eficiência, visando tanto à competitividade, quanto à qualidade na prestação de serviços e à racional alocação dos recursos financeiros;

Custos – compatibilizar os custos de implantação, de operação, de manutenção e de administração com as realidades local, regional e nacional.

As diretrizes relativas a faseamento, modularidade, otimização e custos destacam-se como marcos fundamentais na preocupação da sustentabilidade no processo de planejamento dos novos empreendimentos da INFRAERO.

Isso leva a inferir que os parâmetros derivados dessas diretrizes devam ser os principais dados de entrada para a elaboração do anteprojeto e do projeto básico para a expansão ou a construção de um aeroporto, como forma de garantir sua sustentabilidade.

No entanto, durante a pesquisa não foram encontradas evidências de que esses parâmetros constassem dos termos de referência para contratação dos projetos básicos recentemente executados.

3.1.2 Sustentabilidade do Novo Empreendimento

Em termos simples, sustentabilidade significa prover o melhor para as pessoas e para o ambiente, tanto agora quanto para o futuro indefinido. Segundo Brundtland, no final de 1987, sustentabilidade é: "suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas".

Sustentabilidade é um conceito sistêmico, relacionado à continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana.

Propõe-se a ser um meio de configurar a civilização e atividade humanas, de tal forma que a sociedade, seus membros e suas economias possam preencher suas necessidades, expressar seu maior potencial no presente e, ao mesmo tempo, preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais, planejando e agindo de forma a atingir pró-eficiência na manutenção indefinida desses ideais.

A sustentabilidade abrange vários níveis de organização, desde a vizinhança local até o planeta inteiro.

Para ser sustentável, um assentamento ou empreendimento humano necessita atender a 4 requisitos básicos, quais sejam, ser:

- ecologicamente correto;
- economicamente viável;
- socialmente justo; e
- culturalmente aceito.

Neste trabalho usaremos a expressão “sustentabilidade” apenas com o enfoque de economicamente viável.

Confirmada a necessidade de expansão da capacidade de um aeroporto, existe a necessidade de calibrar as expectativas de faturamento com os custos operacionais para definição dos investimentos, de forma a garantir a sustentabilidade do empreendimento.

Nos tópicos abaixo serão apresentados os passos básicos de uma metodologia para definição dos dados de entrada para a contratação dos projetos básicos das obras de expansão ou construção de novos aeroportos, de forma a perseguir a sua sustentabilidade.

EXPECTATIVA DE RECEITAS

As principais receitas de um aeroporto são oriundas de atividades bem definidas, dentre as quais se destacam:

A Navegação Aérea, que contribui com as receitas da participação no controle do tráfego aéreo, através da operação de torres de controles nos aeroportos e auxílios à navegação instalados dentro ou fora da área patrimonial dos aeroportos.

A área de Operações, que contribui com receitas de pouso, decolagem e permanência, cobradas às companhias aéreas pela utilização das pistas e pátios dos aeroportos, e com as taxas de embarque cobradas dos passageiros.

A área Comercial, que contribui ainda com as receitas decorrentes da administração dos terminais de carga aérea e com as receitas decorrentes do arrendamento de áreas comerciais, participação no faturamento das empresas e propaganda.

Baseado nas informações acima, é mandatório estimar as futuras receitas de um aeroporto com base na evolução das suas operações e de suas atividades comerciais, uma vez que é exatamente o atendimento a esses incrementos de demanda que vão justificar a expansão das instalações do aeroporto.

ANTEPROJETO E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

A Comissão de Engenharia do IBP-Instituto Brasileiro do Petróleo, a partir do relatório (94) produzido pelo grupo de trabalho com a finalidade de definir os termos da Engenharia de Projetos, mantém a definição de Anteprojeto "como um estudo apresentado sob uma forma simplificada ou incompleta ou com informações que não podem ser consideradas como definitivas. A utilização desta prática é necessária quando são requeridas fases de estudos preliminares, de viabilidade técnica ou econômica, apresentação de propostas,...", sendo que o Projeto Básico basear-se-á no Anteprojeto.

O mesmo grupo definiu, então, o Estudo de Viabilidade como "um estudo profundo, minuciosamente detalhado, de todos os aspectos técnicos, econômicos e financeiros relativos ao empreendimento em questão, devendo ser conclusivo quanto à conveniência ou não de sua implantação, bem como sobre a oportunidade de que o mesmo deva ser realizado".

Tomada a decisão da nova capacidade e em função das querências específicas de cada uma de suas áreas operacionais, que geram receitas, e das áreas meio, que apenas geram custo, é desenvolvido o anteprojeto do futuro aeroporto.

Do atendimento a todas essas querências, resulta um equipamento que terá uma determinada dimensão e complexidade, e que terá custos operacionais em função dessas características.

Com base na área a ser construída e na sua complexidade, é possível estimar o valor do investimento no anteprojeto, utilizando informações de mercado e histórico de outros empreendimentos da INFRAERO.

CUSTO OPERACIONAL

Da mesma forma, é necessário projetar o futuro custo operacional do aeroporto que será ampliado ou construído a partir do seu anteprojeto.

Em um primeiro momento parece difícil, nesta fase do novo empreendimento, estimar o valor do seu custo operacional.

Conforme foi demonstrado no capítulo anterior, baseado nas informações disponíveis dos aeroportos em operação, é possível, adotando indicadores que relacionam custo operacional com capacidade e com área construída, estimar o valor do futuro custo operacional do anteprojeto.

O valor do custo operacional, estimado a partir dos indicadores disponíveis que relacionam o custo operacional com a área e com a capacidade, deverá ser ajustado para atender aos requisitos de sustentabilidade do empreendimento.

O novo valor do custo operacional, transformado em uma referência, passaria para a documentação de contratação do projeto básico como sendo o custo-meta específico para o projeto em estudo, que deverá ser utilizado pela empresa projetista para o desenvolvimento do projeto de expansão ou construção específico daquele aeroporto.

SUSTENTABILIDADE

De posse das expectativas de evolução das receitas, dos investimentos necessários e da estimativa do custo operacional do novo aeroporto, é possível elaborar uma EVTEA – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica e Ambiental.

Na elaboração desse estudo, alguns fatores que vão impactar no custo operacional no futuro aeroporto devem ser considerados. Dentre eles, destacam-se como principais aqueles comentados a seguir:

Uma vez inaugurada a obra e colocadas em operação às novas áreas construídas, imediatamente tem-se uma área maior para conservar, manter e operar; logo, as demandas por limpeza aumentarão com a nova área, que terá mais banheiros; uma área maior terá que ser iluminada e climatizada; tem-se em geral mais elevadores, escadas rolantes, esteiras de bagagem e a expansão de uma série de outros sistemas dedicados à operação e segurança do aeroporto; e a elevação do custo operacional do aeroporto é imediata;

As receitas operacionais advindas de taxas de embarque, pouso, permanência e outras correlatas, somente vão evoluir ao longo do tempo se forem confirmadas as projeções de

crescimento de demanda que serviram de base para a decisão da expansão ou construção do aeroporto;

Da mesma forma, as receitas decorrentes do arrendamento de áreas comerciais também só vão acontecer se forem implementadas as atividades comerciais previstas, que serviram de base para a decisão da expansão ou construção do aeroporto;

Os recursos financeiros complementares para os investimentos na expansão e na construção de novos aeroportos são provenientes do ATAERO, governo estadual e governo federal e são realizados a fundo perdido e sem expectativas de retorno.

Durante a pesquisa, observou-se que os investimentos em aeroportos são realizados sem adequada ou nenhuma abordagem de negócio, onde a decisão da execução de uma obra ficaria claramente condicionada à elaboração de um estudo de viabilidade nele incluindo a expectativa de resultado que remunerasse o capital investido.

Respeitadas as características de empresa estatal que presta serviço público, sem fins lucrativos, pelo menos o equilíbrio entre despesas e receitas deveria ser perseguido, para validar e/ou ajustar o anteprojeto concebido, balizando a decisão pela aplicação dos investimentos e execução do projeto.

O parâmetro capacidade que deu origem à área construída e que definiu o custo operacional, assim como investimento e receitas que foram utilizados e validados no estudo de viabilidade passariam para a fase seguinte como sendo parâmetros para a elaboração do termo de referência para contratação do projeto básico do novo aeroporto.

3.1.3 Projeto Básico

Na contratação da elaboração dos projetos básicos, a INFRAERO apresenta as suas demandas, recomendações, orientações, exigências e detalhes técnicos, por meio do Termo de Referência.

Durante a pesquisa, verificou-se que os termos de referência para contratação dos projetos são desenvolvidos de forma a atender aos padrões de conforto e segurança preconizados no anexo

14 da ICAO, às recomendações técnicas do Memorial de Critérios e Condicionantes para Elaboração de Projeto da INFRAERO, às normas brasileiras da ABNT e demais normativas aplicáveis.

Os projetos são desenvolvidos para atender capacidade, requisitos operacionais e de segurança, comerciais e técnicos, de forma a viabilizar a contratação da execução da nova obra.

3.1.4 Análise Crítica do Projeto Básico

Nesta fase do desenvolvimento do projeto, as gerências das áreas de operações, segurança, comercial e manutenção, acompanhadas das equipes de projeto, avaliam os projetos básicos e fazem as adequações necessárias para atender a suas necessidades específicas.

Durante esta etapa são eliminadas incorreções e agregadas oportunidades de melhorias identificadas pelas diversas áreas interessadas.

Nesta fase do projeto os aspectos técnicos prevalecem em detrimento dos objetivos e dos parâmetros financeiros adotados inicialmente, os quais validaram a sustentabilidade do empreendimento e balizaram a decisão de sua execução.

Exceção ao caso foi o trabalho de efficientização realizado no projeto do terminal três de Guarulhos, onde o projeto básico foi amplamente discutido.

No entanto, naquela ocasião, o grupo de trabalho estava focado apenas na redução do custo da obra, limitando-se à avaliação do investimento inicial, sem abordar as questões relativas ao custo operacional do aeroporto ampliado.

Como mencionado anteriormente no Capítulo 2 - Custo Operacional dos Aeroportos, a maturação de um projeto de expansão de um aeroporto leva de 5 a 10 anos para ser desenvolvido e implementado.

Com a disponibilização de equipamentos e sistemas mais eficientes, tecnologias e metodologias de gestão, vários parâmetros que alimentaram o desenvolvimento do projeto básico se alteram ao longo desse período.

Cabe ressaltar ainda que, como visto anteriormente no Capítulo 1 - Introdução, os custos fixos estão, na sua maior parte, associados à mão-de-obra.

A relevância destes dois fatores leva a ressaltar a necessidade de avaliação aprofundada e apurada das futuras demandas de mão-de-obra para a operacionalização das novas instalações, a qual deveria ser amplamente discutida. O projeto básico deve ser revisto sistematicamente, perseguindo-se incansavelmente a otimização da mão-de-obra requerida para operar o novo aeroporto.

Por essa razão o valor previsto para receita deveria ser atualizado; um novo custo operacional, estimado para o projeto básico elaborado; e um novo estudo de viabilidade, realizado em função do valor previsto para execução do projeto básico desenvolvido, com o objetivo de provocar uma nova rodada de ajustes desse projeto.

Só então o projeto básico deveria ser submetido à aprovação pela diretoria colegiada, baseado no resultado do balanço entre expectativa de receita, investimentos, custos operacionais e resultados financeiros, autorizando a licitação da contratação da expansão ou construção do novo aeroporto.

3.2 ASPECTOS DE ARQUITETURA E TECNOLOGIAS APLICÁVEIS A AEROPORTOS

Neste item da pesquisa o objetivo é identificar os aspectos de arquitetura e as tecnologias que têm maior impacto no custo operacional.

Tendo em vista que a parcela de maior relevância no custo dos aeroportos está ligada à mão-de-obra, é necessário abordar inicialmente os aspectos relevantes a serem considerados, relativos às demandas de mão-de-obra, assim como o seu impacto no contexto operacional, além dos reflexos nas despesas dessa mão-de-obra do aeroporto.

Em seguida, serão identificados os aspectos de arquitetura que apresentam maior impacto nas atividades e demandam consequentemente maior quantidade de mão-de-obra, além dos aspectos de arquitetura que apresentam maior impacto sobre consumo e demanda por energia elétrica.

Na abordagem seguinte, sobre tecnologias aplicáveis a aeroportos, serão apresentados os sistemas de automação aeroportuária, identificados os equipamentos de produção de água gelada, os quais têm maior impacto na demanda e no consumo de energia, bem como, identificadas as tecnologias disponíveis para o gerenciamento e a otimização das despesas com energia elétrica.

Finalmente serão emitidos comentários sobre dados e informações relevantes identificados durante a pesquisa sobre os aspectos de arquitetura e tecnologia empregados nos aeroportos

3.2.1 Demanda por Mão-de-Obra em um Aeroporto

No ano de 2005 a INFRAERO gastou R\$1,046 bilhão com mão-de-obra em todos os seus aeroportos e na sede, o que representou aproximadamente 76% do total dos seus custos operacionais.

Na média, as despesas com mão-de-obra orgânica e de terceiros de um aeroporto varia em torno de 70 a 85% de seus custos operacionais, podendo este valor subir ou descer em função da concepção da sua arquitetura, das atividades nele desenvolvidas e do seu modelo de gestão.

Durante a pesquisa foi avaliado o modo como as atividades executadas impactam as demandas por mão-de-obra, visando identificar quais atividades apresentam o maior impacto sobre a mão-de-obra nos aeroportos.

Inicialmente procurou-se avaliar as atividades seguindo o critério de organização das estruturas funcionais encontradas nos aeroportos para identificar as que apresentam maior demanda por mão-de-obra.

Dessa análise verificou-se que as atividades que apresentam maior demanda sobre mão-de-obra são as atividades de operações, segurança, limpeza, manutenção, carga e navegação aérea.

Em seguida procurou-se avaliar a relação entre as características operacionais dos aeroportos e o seu horário de funcionamento. E verificou-se que os aeroportos, dependendo das suas características operacionais, vocação, contextualização regional, contextualização na malha de aeroportos brasileiros e em função da logística de operação das companhias aéreas, cada um têm seu horário de funcionamento com características específicas.

Foi verificado que existe um grupo de aeroportos que funciona 24 horas por dia devido ao intenso movimento; um outro grupo de aeroportos opera 24 horas por dia, com pequeno movimento, para atender à logística de operação das companhias aéreas; e há os aeroportos que não operam durante a madrugada em função de problemas associados à demanda ou ao ruído aeronáutico.

Para atender aos requisitos específicos de funcionamento de cada aeroporto, as equipes de operação, segurança e manutenção são dimensionadas adequadamente ao regime de trabalho que atenda às demandas operacionais geradas pela densidade de tráfego e às demandas por serviços geradas por sua infra-estrutura.

Em função das demandas por serviços específicos, da natureza das atividades desenvolvidas, das possibilidades de concentração da execução das tarefas por um profissional ou uma equipe e da sua contextualização na operação do aeroporto, são definidos os postos de trabalho.

Os postos de trabalho, em função da natureza das atividades desenvolvidas e da sua demanda durante as 24 horas do dia, podem funcionar de dia no horário comercial; em parte do dia e parte da noite, durante os sete dias da semana, em um horário diferenciado; e durante as 24 horas do dia. Nestes dois últimos casos caracterizam-se os horários de turno ou de escala de revezamento.

Os postos de trabalho que demandam o maior quantitativo de pessoal são os que operam em horário diferenciado ou 24 horas por dia, porque, para o atendimento as exigências trabalhistas e acordos sindicais, são necessários quatro ou cinco profissionais por posto para garantir a execução daquela atividade durante o horário de funcionamento do aeroporto.

Como consequência, os postos de trabalho que mais oneram o custo operacional dos aeroportos são aqueles para os quais é exigido regime de turno ou escala de revezamento.

As equipes de operações e segurança, como decorrência da natureza das suas atividades, são as equipes em que se verifica o maior número de postos de trabalho que atuam em horário de turno. As equipes de manutenção, navegação e dos terminais de carga, à medida que aumenta a capacidade e em função das características operacionais dos aeroportos, também tendem a aumentar a quantidade de profissionais trabalhando em regime de escala.

Face ao exposto acima podemos concluir que, no desenvolvimento do projeto de arquitetura, além de se considerarem os aspectos construtivos, estéticos e arquitetônicos do terminal de passageiros e os aspectos de paisagismo e urbanístico do sítio como um todo, também deverá ser assumida como um grande desafio a racionalização dos fluxos operacionais, visando à redução do número de postos de trabalho, em especial os que deverão atuar em regime de escala de revezamento. O emprego dos princípios de automação aeroportuária em muito facilitarão esse propósito.

3.2.2 Conceitos de Arquitetura

Devido aos motivos expostos no item acima, procurou-se identificar e comentar os aspectos da arquitetura que impactam de forma mais relevante a demanda por mão-de-obra.

Para facilitar a identificação dos aspectos da arquitetura que pudessem causar impacto na demanda por mão-de-obra e serviços públicos, a avaliação foi centrada em dois blocos.

No primeiro bloco foi avaliado o impacto dos conceitos de arquitetura na mão-de-obra; no segundo, avaliado o impacto dos conceitos de arquitetura nos serviços públicos, que foi limitado à energia elétrica, por possuir destacadamente a maior parcela de contribuição deste grupo.

ASPECTOS DE ARQUITETURA QUE IMPACTAM NA MÃO-DE-OBRA

Durante a pesquisa realizada, verificou-se que a distribuição e a ordenação dos fluxos de passageiros e serviços pelos seus andares e prédios de apoio são os aspectos de arquitetura que mais impactam as demandas por mão-de-obra em um aeroporto.

Abaixo estão sendo apresentados e comentados os aspectos de arquitetura mais relevantes que impactam as demandas de mão-de-obra:

- A segmentação de áreas operacionais e comerciais traz como principais impactos: elevação do número de acessos; elevação do número de postos de trabalho de operações e segurança; elevação do número de banheiros; elevação do número de escadas rolantes e elevadores; elevação da área construída; aumento da infra-estrutura de iluminação, ar condicionado, informações e segurança.

O termo “segmentação de área” neste trabalho de pesquisa está sendo usado para destacar a divisão de áreas para o desenvolvimento de atividades específicas, em que, em um mesmo andar, na transição de uma zona “a”, onde se desenvolve uma atividade “a”, para uma zona “b”, onde se desenvolve uma atividade “b”, é necessário passar por um posto de segurança, ou acessar outro andar utilizando uma escada rolante ou elevador, ou dirigir-se a um outro prédio.

Um bom exemplo dessa segmentação foi identificado durante a avaliação dos acessos às áreas restritas de embarque, na pesquisa realizada nos aeroportos de Brasília e Congonhas.

O Aeroporto de Brasília, que processa anualmente 9,4 milhões de passageiros ano, possui dois acessos às áreas restritas de embarque e opera com dois postos de checagem de tarifa de embarque e três postos de inspeção de bagagem de mão.

O Aeroporto de Congonhas, que processa anualmente 17,1 milhões de passageiros ano, possui um único acesso ao saguão de embarque e opera com apenas um posto de checagem de taxa de embarque e um único posto de inspeção de bagagem de mão.

- A segmentação de áreas de apoio à operação, manutenção e comercial traz como principais impactos: elevação do número de acessos; elevação do número de postos de trabalho da segurança; elevação do número de banheiros; elevação do número de elevadores; elevação da área construída; elevação da infra-estrutura de iluminação, ar condicionado e segurança.

- A segmentação de Estacionamentos de Passageiros e Funcionários traz como principais impactos: elevação do número de acessos; elevação do número guaritas de acesso e postos de trabalho; elevação da área construída, causando crescimento da infra-estrutura de iluminação, e segurança.

- A proliferação de prédios de apoio para abrigar as equipes de manutenção, prestação de serviços e administração traz como principais impactos: elevação da área construída, novos postos de segurança, crescimento da infra-estrutura de energia, ar condicionado e seus desdobramentos.

- Grande distância entre os terminais de passageiros, terminais de carga, da CUT, e dos prédios de apoio para as equipes de manutenção, operação, limpeza e demais prestadores de serviços traz como principais impactos: o tempo perdido com deslocamentos, exigindo uma complexa logística de transporte das equipes, o que impacta na produtividade das equipes e afeta negativamente o seu dimensionamento, tendo como consequência o aumento do número de profissionais dessas equipes.

- A proliferação de postos de vigilância em regime H24 para acesso a pátios, pistas, subestações e demais instalações de apoio dentro das áreas operacionais e patrimoniais do aeroporto traz como principal impacto a elevação do contingente de seguranças.

Cabe ressaltar que, à medida que crescem as demandas em um aeroporto e a implementação de novas atividades para o atendimento a novas demandas, a segmentação de algumas das suas áreas e a construção de prédios de apoio é inevitável.

No entanto, é importante destacar que segmentar significa aumentar custo, e a utilização da segmentação deve ser praticada com muito critério, principalmente quando se tratar de um posto de trabalho operando em regime de H24, uma vez que foi verificado que os postos de

trabalho em regime de H24 são os que apresentam maior impacto sobre os custos operacionais dos aeroportos.

CONCEITOS DE ARQUITETURA QUE IMPACTAM NO CONSUMO DE ENERGIA

No ano de 2005 a INFRAERO gastou R\$108 milhões com energia elétrica em todos os seus aeroportos, o que representou aproximadamente 8% do total dos custos operacionais de toda a rede.

Na média, as despesas com energia de um aeroporto, varia entre 6 e 17 % de seus custos operacionais, podendo este valor subir ou descer em função das características do clima da região onde o aeroporto está instalado, da concepção conceitual de seu projeto arquitetônico, da sua infra-estrutura e das características construtivas de seu sistema elétrico.

Devido a este fato, procurou-se identificar e comentar os aspectos da arquitetura que impactam de forma mais relevante o consumo de energia elétrica.

Analisando as contas de energia de um aeroporto, observa-se que uma parcela relevante das despesas de energia está associada à demanda contratada de energia. Analisando as demandas registradas e o consumo de energia foi verificado que o sistema que mais impacta as despesas de energia é o sistema de ar condicionado, que varia em torno de 40 a 60% das despesas de energia elétrica de um aeroporto. Outro sistema que também tem um impacto relevante é a iluminação interna do terminal de passageiros.

Pesquisando a literatura existente sobre eficiência energética em edificações foi verificado que existe uma corrente construtiva na arquitetura, denominada Arquitetura Bioclimática, que se propõem a conceber uma edificação dentro de um conceito calcado no estudo das características climatológicas da cidade onde será construída a edificação.

Marta Adriana Bustos Romero em Arquitetura Bioclimática do Espaço Público demonstra que a partir dessas informações, é possível desenvolver o projeto, minimizando as exigências de ar condicionado e iluminação artificial.

A Arquitetura Bioclimática é o estudo que visa harmonizar as concentrações ao clima e características locais, pensando no homem que habitará ou trabalhará nelas e tirando partido da energia solar, através de correntes convectivas naturais e de microclimas criados por vegetação apropriada; é a adoção de soluções arquitetônicas e urbanísticas adaptadas às condições específicas do clima e hábitos de consumo de cada lugar, utilizando a energia que pode ser diretamente obtida das condições locais.

A construção beneficia-se da luz e do calor provenientes da radiação solar incidente. A intenção de aproveitamento do calor proveniente do sol implica seleção do material adequado para paredes, que pode ser isolante ou não, conforme as condições climáticas, vedações, coberturas superiores e orientação espacial, entre outros fatores.

A intenção do uso da luz solar, que implica na redução do consumo de energia para iluminação, condiciona o projeto arquitetônico quanto à sua orientação espacial, quanto às dimensões de abertura das janelas e transparência na cobertura das mesmas.

A arquitetura bioclimática não se restringe às características arquitetônicas adequadas. Preocupa-se também, com o desenvolvimento de equipamentos e sistemas que são necessários ao uso da edificação tais como: aquecimento de água, circulação de ar e de água, iluminação, e uso de materiais de conteúdo energético tão baixo quanto possível.

Esses elementos são associados diretamente a evolução tecnológica incorporada aos projetos.

Durante a pesquisa, analisando-se os projetos dos aeroportos em operação com o objetivo de associar partidos de arquitetura que pudessem impactar de forma relevante o dimensionamento dos sistemas de ar condicionado e de iluminação interna dos terminais de passageiros, destacam-se os aspectos listados abaixo:

- Clarabóia eleva a potência dos sistemas de ar condicionado e os custos com energia elétrica;
- Iluminação zenital indireta otimiza a iluminação artificial e reduz o consumo de energia elétrica;
- A climatização indiscriminada de todas as áreas do aeroporto eleva a potência dos sistemas de ar condicionado e aumenta o consumo de energia elétrica;

- A segregação da infra-estrutura de alimentação elétrica dos concessionários do aeroporto, quando não realizada, eleva as despesas de energia do aeroporto;
- Tanque de Termo acumulação, com sua incorporação ao conceito arquitetônico, reduzem a potência dos sistemas de ar condicionado e reduzem os custos com energia elétrica na ordem de 18%.

3.2.3 Tecnologias para Aeroportos

A integração dos sistemas de automação dos aeroportos brasileiros tem ocorrido de forma gradual, durante a execução das grandes obras de expansão e tem contribuído para a redução das equipes de operação e manutenção da sua infra-estrutura.

Atualmente, a tecnologia da informação permeia os aeroportos brasileiros. Os sistemas utilizados dividem-se em três grandes grupos. Os dedicados ao suporte às atividades de operações, os dedicados às atividades de segurança e os voltados ao gerenciamento de utilidades.

SISTEMAS DEDICADOS ÀS ATIVIDADES DE OPERAÇÕES

Neste primeiro grupo, dedicado ao gerenciamento e controle de equipamentos e das atividades operacionais, enquadram-se:

O Sistema de Docagem de Aeronaves, ou simplesmente SIDO, deverá permitir que sejam estacionadas as aeronaves com segurança e no ponto ideal para receberem o acoplamento das pontes de embarque.

O Sistema Data Hora, ou simplesmente SDH, padroniza a mesma data e hora universais em todos os sistemas do aeroporto e distribui a hora numa rede de relógios instalada por todo o Sítio Aeroportuário. Este sistema é constituído basicamente de uma central de data e hora, que, além de estar conectada ao SISOM, também é servidora da rede TCP/IP do aeroporto e está equipada, inclusive, com uma antena para receber a sincronização horária internacional via sistema GPS.

O Sistema Informativo de Vôo, ou simplesmente SIV, é um sistema de distribuição de informações visuais, gerenciado por microcomputadores instalados no Centro de Operações Aeroportuárias (COA). A principal função do SIV refere-se ao tratamento, e transmissão, em tempo real, de informações relativas ao tráfego aéreo e hora local no aeroporto, objetivando o suporte eficiente de informações tanto ao público em geral e passageiros, quanto ao pessoal em serviço no aeroporto.

O Sistema de Sonorização, ou simplesmente SISOM, tem como objetivo servir de apoio à operação do Aeroporto, permitindo a divulgação de mensagens sonoras para passageiros, parceiros governamentais da INFRAERO, funcionários operacionais e administrativos da INFRAERO, das Cia's Aéreas e das empresas comerciais em operação no Aeroporto, e também ao público em geral nas áreas físicas abrangidas pelo Terminal de Passageiros - TPS. O Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários, ou simplesmente SARA, tem como objetivo racionalizar a utilização dos recursos aeroportuários existentes no aeroporto, alocando as facilidades existentes no aeroporto de modo a otimizar a utilização das mesmas e aproveitar ao máximo a capacidade aeroportuária disponível. O sistema é usado tanto para o planejamento a curto e médio prazos quanto para operações reais diárias, possibilitando, neste último caso, mudanças na alocação dos vôos nas respectivas facilidades aeroportuárias, quando ocorrem atrasos, mudanças de rota, problemas em equipamento, etc.

SISTEMAS DEDICADOS ÀS ATIVIDADES DE SEGURANÇA

Neste segundo grupo, dedicado ao gerenciamento e controle de equipamentos e das atividades de segurança, enquadram-se:

O Sistema de TV de Vigilância, ou simplesmente STVV, tem como objetivo servir de apoio à supervisão de segurança e à operação do Aeroporto, permitindo supervisionar o Terminal de Passageiros – TPS, a Central de Utilidades – CUT, o Terminal de Carga Aérea – TECA da INFRAERO e das Cia's Aéreas, nas suas áreas restritas ao público ou não, o Estacionamento de Veículos, o Pátio de Aeronaves, as guaritas e acessos de veículos e pedestres ao lado Ar do Aeroporto, o meio fio em frente ao TPS, as áreas de movimentação e manuseio de bagagens, os limites da área patrimonial e outras áreas dentro do sítio aeroportuário.

O Sistema de Controle de Acesso, ou simplesmente SICA, tem como objetivo servir de apoio à supervisão de segurança e a operação do Aeroporto, gerenciando o controle do acesso a áreas administrativas, operacionais e técnicas e a demais locais do aeroporto, através de dispositivos de controle instalados nas portas, e também gerenciar todo o processo de cadastramento de funcionários do aeroporto e a emissão de crachás de identificação.

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, ou simplesmente SDAI, tem como objetivo detectar vestígios de fumaça ou de variações de temperatura, provenientes de um possível processo de incêndio, disparar um alarme sonoro no painel de controle local da área controlada e, através da rede de telemática, levar esta informação aos demais sistemas de controle.

SISTEMAS DEDICADOS AO GERENCIAMENTO DE UTILIDADES

Em 1977 um dos primeiros sistemas de supervisão e controle do Brasil, visando ao gerenciamento de utilidades, foi implantado no Aeroporto do Galeão. Utilizava computadores de grande porte que simbolizavam um grande avanço tecnológico para a época.

No final da década de 90 surgiram as primeiras preocupações com o consumo de energia, o que se agravou com o apagão elétrico em 2001.

Nessa ocasião foram impostos critérios de redução de consumo para evitar o racionamento de energia e, a partir desse momento, registrou-se uma grande elevação das tarifas de energia, em parte devido à necessidade de ajustes de custos e em parte pela elevação dos impostos estaduais.

A partir de meados da década de 90 verificou-se uma ebulição de novas tecnologias, que se tornaram viáveis, como consequência da popularização dos sistemas de controle e automação informatizados aplicados a todos os tipos de equipamentos e sistemas.

Atualmente os equipamentos que guarnecem os aeroportos, além de possuírem um consumo específico menor, possibilitam a integração com outros sistemas de automação dedicados ao gerenciamento integrado das instalações, constituindo mais uma possibilidade de redução de custos operacionais.

Durante a pesquisa verificou-se que a preocupação com a otimização e o gerenciamento do consumo de energia e água na INFRAERO está identificada em dois documentos.

O primeiro teve como origem as demandas ambientais para redução do consumo de água e energia e é chamado de Requisitos para Sistemas Ambientais em Novos Empreendimentos; e o segundo é o MCC – Memorial de Critérios e Condicionantes, documento da área de projetos que estabelece os critérios e condicionantes para o desenvolvimento dos projetos de engenharia.

Com base nesses documentos pode-se inferir que o desenvolvimento de novos projetos para os aeroportos, seguindo as recomendações neles contidas, tem condições de propiciar instalações de menor consumo específico, e mais adequados à preservação do meio ambiente, os quais, equipados com sistemas de gerenciamento dedicados ao sistema de ar condicionado, utilidades e de energia, resultarão em instalações mais eficientes e de menor custo operacional.

Neste terceiro grupo, dedicado ao gerenciamento e controle das utilidades do aeroporto, enquadram-se:

O Sistema de Gerenciamento de Utilidades, ou simplesmente SGU, tem como objetivo monitorar os principais equipamentos operacionais do terminal de passageiros, acompanhando e informando em tempo real a ocorrência de alguma falha nas pontes de embarque, esteiras de bagagem, escadas rolantes e elevadores.

O Sistema de Controle do Ar Condicionado, ou simplesmente SCAR, tem como objetivo controlar o funcionamento de todos os equipamentos do sistema de ar condicionado do aeroporto.

Com este último sistema é possível monitorar, ligar e desligar a distância os equipamentos da central de água gelada, torres de resfriamento, tanques de termo-acumulação, bombas, condicionadores de ar e ventiladores; acompanhar em tempo real a temperatura nos ambientes climatizados; e, em coordenação com a operação do aeroporto, racionalizar a utilização desses equipamentos de forma a reduzir as despesas com energia elétrica.

O Sistema de Gerenciamento de Energia, ou simplesmente SGE, tem como objetivo controlar o funcionamento dos principais equipamentos dos sistemas elétricos e eletromecânicos do aeroporto.

O sistema SGE também permite acompanhar em tempo real a demanda e o consumo de energia elétrica de todo o aeroporto, em especial a central de água gelada, além de coordenar e racionalizar a utilização de todos os equipamentos que consomem energia, visando reduzir as despesas com eletricidade.

Com o sistema SGE é possível ainda monitorar, ligar e desligar a distância as bombas dos sistemas de água potável, drenagem de águas pluviais e esgotos, quadros elétricos e sistemas de iluminação, entre outros.

COMENTÁRIOS SOBRE ASPECTOS DE ARQUITETURA E TECNOLOGIAS PARA AEROPORTOS

Durante a pesquisa realizada, verificou-se que a segmentação de áreas para distribuição e a ordenação dos fluxos de passageiros e serviços pelos seus andares e prédios de apoio são os aspectos de arquitetura aqueles que mais impactam as demandas por mão-de-obra em um aeroporto.

Analisando os projetos dos aeroportos em operação, verificou-se que os aspectos de arquitetura que têm o maior impacto nas despesas de energia elétrica são as clarabóias e iluminações zenitais, a climatização desnecessária de algumas áreas dos aeroportos e o abandono dos tanques de termo-acumulação de água para os sistemas de ar condicionado devido a problemas estéticos.

Foi verificado ainda que sistemas de automação podem contribuir para a redução das equipes de operações, segurança e manutenção. Eles proporcionam oportunidades de redução das despesas com energia, causando um impacto positivo e relevante no custo operacional dos aeroportos.

Aspectos específicos sobre a concepção dos sistemas de produção de água gelada para o sistema de ar condicionado, assim como geração e distribuição de energia no sítio do

aeroporto foram abordados superficialmente, mas estes aspectos serão revistos com mais profundidade durante o Capítulo IV – Estudo de Caso, quando serão avaliados de forma comparativa cada um desses aspectos entre os Aeroportos de Confins, Curitiba e Fortaleza.

3.3 TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DA AVIAÇÃO

A indústria da aviação tem trabalhado incansavelmente para ganhar competitividade em relação a outros modais de transporte.

Como a massificação do uso do transporte aéreo está diretamente associada ao custo das passagens aéreas, a pesquisa e a aplicação de tecnologia têm sido utilizadas maciçamente na melhoria da eficiência de seus produtos e serviços.

Esta etapa da pesquisa foi direcionada à identificação de tecnologias disponibilizadas e utilizadas pelos principais atores da indústria da aviação que possam vir a impactar, de forma relevante, demandas da infra-estrutura dos aeroportos, alterando parâmetros utilizados no seu dimensionamento ou na sua forma de operação e, por consequência, no seu custo operacional.

3.3.1 Aeronaves

Para atender aos seus planos estratégicos de crescimento, as companhias aéreas demandam dos fabricantes de aeronaves novos modelos com maior capacidade e com menor custo operacional expresso no valor do km/passageiro transportado a cada dia.

Para atender a aeronaves de maior porte, os aeroportos têm como principais limitações o aumento do comprimento de suas pistas, em alguns casos, a construção de uma nova pista, a ampliação do pátio de estacionamento de aeronaves, novos acessos e, por vezes, o aumento do ruído aeronáutico.

Exemplos de restrições à construção de novas pistas são Guarulhos e Campinas, que tiveram o seu entorno ocupados de forma irregular, o que atualmente se transformou em um grande problema para o licenciamento da construção de suas novas pistas, demandando grandes indenizações e problemas sociais com o remanejamento dessa população.

Exemplos críticos de restrição operacional devido ao ruído aeronáutico são os aeroportos de Congonhas e Santos Dumont, sendo que o primeiro, devido a pressões da população do entorno, fecha às 23 horas, reabrindo para o tráfego às 6 horas da manhã.

As principais características no desenvolvimento de aeronaves que têm uma relação forte com a demanda de infra-estrutura dos aeroportos são a capacidade da aeronave e o ruído produzido.

Dentro desse contexto, os fabricantes de aviões têm trabalhado no desenvolvimento de aeronaves com maior capacidade, que demandem menor comprimento de pista para as suas operações de pouso e decolagem, com menor consumo de combustível, e que produzam menos ruído e emissões.

O vice-presidente de Marketing e Serviços da Gol, Tarcísio Gargioni – na inauguração do centro de manutenção da Gol em Confins dia 15 de setembro de 2006, destacou que a vedete da festa, era o jato de prefixo PR-GTA, recém-chegado de Seattle. Este Boeing 737-800, com 188 lugares, em 30 fileiras, ostenta junto à porta dianteira a palavra Flagship, significando ser o primeiro de uma nova geração, batizada SFP (Short Field Performance), capaz de operar em pistas reduzidas, com até 1.300m - como a do Aeroporto Santos Dumont, no Rio.

Em parceria, projetistas e técnicos da Boeing e da Gol trabalharam com afinco neste modelo, e o resultado foi tão importante que, após sua homologação, 10 companhias aéreas internacionais já o adotaram, fazendo a encomenda de 200 aparelhos. Sinal de que foi uma escolha acertada.

Um bom exemplo de aplicação de tecnologia em aeronaves é a família de aeronaves 737 da Boeing, que em 1975 iniciou a sua operação com a versão 737 – 200 para 100 passageiros, equipadas com motores do Capítulo 2, ANEXO 16, fabricadas pela Pratt & Whitney, bastante ruidosas.

Atualmente disponibiliza a linha 737-800 com 188 assentos, representando um aumento de quase o dobro de sua capacidade inicial, e equipada com motores ajustados ao Capítulo 3 do

referido ANEXO 16, com maior potência, menor consumo de combustível e menor índice de ruído.

3.3.2 Companhias Aéreas

Uma das estratégias das companhias aéreas para o crescimento do mercado de aviação brasileiro está focada na redução do preço das passagens. É esperado que, com a redução de preços, a viagem de avião se torne mais popular e parte dos passageiros de ônibus, das viagens interestaduais, migrem para o avião.

Este movimento de popularização já é sentido nos aeroportos, onde se verifica com muita frequência o crescimento das filas nos balcões de *check in* e o aumento da quantidade de passageiros com bagagem.

Em um primeiro momento, essa situação, para a administração dos aeroportos, representa uma queda do nível de conforto dos serviços oferecidos e sinaliza para a necessidade de expansão dos saguões de embarque e de criação de novas posições de *check in*.

Dentro da sua estratégia de negócios, a Gol iniciou a comercialização de bilhetes via Internet e inovou permitindo a execução do *check in* também pela Internet. No momento seguinte, a TAM permitiu a agilização do *check in* através de totens colocados no saguão de embarque, junto aos balcões de *check in* e passou a operar com pré *check in* remoto do endereço eletrônico do passageiro.

Esses serviços oferecidos aos passageiros ainda não atingiram o nível ideal esperado de eficiência, uma vez que são grandes as filas nos saguões de embarque, devido à grande quantidade de passageiros com bagagem, que estão impedidos de utilizar os serviços de *check in* remoto. Aqueles que efetuaram o *check in* na Internet ainda são obrigados a despachar manualmente suas bagagens. No futuro esse serviço poderá ser automatizado.

Situação semelhante ao que ocorre atualmente na aviação aconteceu com os bancos, quando iniciaram o seu processo de automatização, distribuindo caixas eletrônicos por pontos estratégicos nas cidades para oferecer o serviço de banco 24 horas.

Depois, foram colocados caixas eletrônicos na entrada de suas agências, disponibilizados serviços de auto-atendimento e, em seguida, disponibilizado o *home banking*, com acesso integral à conta bancária e demais serviços oferecidos pelo banco, possíveis de serem acessados de casa ou do escritório pela Internet.

Como consequência, foi alterado, completamente o *layout* das agências, privilegiando os serviços de auto-atendimento logo na entrada das agências, e disponíveis 24 horas por dia.

Com base na experiência dos bancos, podemos inferir que, com o procedimento de embarque de passageiros, deverá ocorrer fato semelhante.

Basta apenas superar o problema dos passageiros com bagagem a ser despachada e incentivar a realização do *check in* via totem ou pela Internet, reduzindo as filas nos balcões de *check in*.

Com essa nova prática, suportada pela tecnologia da informação, os padrões utilizados para dimensionamento de quantidade de balcões de *check in* e as áreas de embarque públicas de terminais de passageiros deverão ser revistas.

3.4 ASPECTO AMBIENTAL

A atual preocupação mundial com o desenvolvimento sustentável, de maneira geral, é uma das questões mais discutidas em todos os campos de conhecimento e envolve uma série de itens, dentre os quais as questões ambientais e energéticas têm um peso expressivo.

Mais especificamente, falar de empreendimentos sustentáveis significa atender a uma série de requisitos que envolvem a gestão dos recursos naturais (água, ar, solo e energia), otimizando seu uso e minimizando as perdas, a produção de resíduos e os impactos ambientais de cada fase de sua construção e operação.

Isso envolve preocupações que vêm desde a escolha do sítio, concepção do projeto arquitetônico, passando pelo planejamento e execução da obra, até a gestão do funcionamento dos edifícios, podendo também prever e otimizar a longevidade dos mesmos, sua futura demolição e/ou reutilização.

Nessa enorme cadeia, as oportunidades de melhoria e identificação de pontos de aperfeiçoamento do ciclo significam uma tarefa complexa, mas que apresenta grandes vantagens ambientais e econômicas a curto, médio e longo prazo.

Em se tratando de complexos aeroportuários, a tarefa torna-se ainda mais relevante e significativa, devido à rápida e constante evolução tecnológica dessa tipologia de edificações.

Esses complexos tecnológicos atendem a uma vasta gama de funções e são, ao mesmo tempo, marcos arquitetônicos importantes, podendo afetar a impressão inicial de um país ou uma cidade.

Os aeroportos não têm somente a função de operar de forma eficiente, mas também de deixar sua marca no caráter urbano e em sua arquitetura, propiciando mudanças positivas ao seu entorno em todos os sentidos.

Sem dúvida, grandes mudanças e benefícios relacionados à sustentabilidade nas condições ambientais e energéticas devem ser perseguidos e efetivados na construção e uso desses complexos.

3.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO III - TECNOLOGIAS

Durante a pesquisa realizada não foram encontradas evidências de uma preocupação com o equilíbrio entre receitas e despesas, comprometendo a sustentabilidade dos novos empreendimentos.

A indicação do custo operacional a ser alcançado pelo aeroporto que vai ser reformado ou construído, constando como dado de entrada para o desenvolvimento do projeto básico, é factível e pode muito contribuir para a sua sustentabilidade.

A análise crítica do projeto básico é constituída apenas da avaliação de aspectos técnicos e operacionais.

Não foram encontradas evidências no processo decisório de reavaliação das expectativas de custos e receitas com o objetivo de provocar nova rodada de ajustes no projeto básico, visando perseguir a sua sustentabilidade.

Ludìcibus e Marion – 2000, quando abordam a ampliação dos conceitos de custo para empresas de competitividade global, afirmam que:

Como consequência da eliminação, ou quase, dos inventários e se pensarmos em ambientes altamente computadorizados, inclusive na parte de produção (ambientes CIM – Computer Integrated Manufacturing), surgem novas formas de apreciar a contabilidade de custos, como:

“Life-Cycle Costing” (uma espécie de contabilidade por projeto);

“Target Costing” (partindo do preço de mercado para o produto, subtraindo a margem de lucro, o que sobrar é o custo máximo que poderemos incorrer);

“Activity Based Costing” (um detalhamento maior do custeio de produção, por atividade, em lugar de por natureza dos custos).

O conceito de “Target Costing” pode ser um conceito factível para se trabalhar no desenvolvimento do projeto básico da expansão ou construção de um novo aeroporto.

Neste caso, adaptando o conceito a este projeto de pesquisa, o futuro custo operacional do aeroporto poderia ser estipulado como um “Target Costing”, que constaria como um dos dados de entrada do projeto básico.

O valor do “Target Costing” ou custo-meta poderia ser definido a partir de dados históricos, capturados dos aeroportos da INFRAERO de características e capacidades semelhantes ao novo projeto a ser desenvolvido, conforme demonstrado no Capítulo II - Custo Operacional dos Aeroportos; e o custo operacional das novas instalações, calculado pela empresa de projeto.

Durante a pesquisa foram identificados os aspectos de arquitetura que têm um maior impacto sobre as demandas de mão-de-obra e energia e que resultam na elevação dos custos operacionais dos aeroportos, identificadas as novas tecnologias que contribuem para a redução das equipes de operações e segurança e de manutenção os quais proporcionam

oportunidades de redução das despesas com energia, causando um impacto positivo e relevante no custo operacional dos aeroportos.

Com base nos dados acima, pode-se concluir que a sistematização da avaliação do custo-meta do projeto básico definido a partir dos indicadores de custo, a avaliação dos aspectos de arquitetura adotados que impactam a demanda por mão-de-obra e energia, a adoção de tecnologias de automação visando à redução das equipes de operação, manutenção e segurança, e a redução das despesas com energia poderiam contribuir para a redução do custo operacional e para o novo empreendimento tornar-se sustentável.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo tem como objetivo confirmar se é possível relacionar conceitos de arquitetura e tecnologias adotadas ao custo operacional dos aeroportos, através do estudo de um grupo de três aeroportos, e validar a hipótese de que é possível definir o valor do futuro custo operacional de um aeroporto no momento da elaboração do termo de referência para contratação do projeto básico.

Para atingir esses objetivos, inicialmente foi desenvolvido um critério para seleção dos aeroportos que participariam desta fase do projeto de pesquisa.

Em seguida, foi efetuado um levantamento das informações disponíveis e realizada uma avaliação preliminar desses dados.

Ato contínuo, foi elaborada uma lista de verificação, derivada das informações do capítulo 3 deste trabalho, contendo os principais aspectos de arquitetura e tecnologias a serem identificados nesses aeroportos.

A partir da lista de verificação foi efetuada uma pesquisa de campo para identificação dos aspectos de arquitetura e tecnologias empregadas nos aeroportos selecionados.

Finalmente os resultados foram tabulados e comentados os resultados encontrados.

4.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS AEROPORTOS

Com o objetivo de não distorcer os resultados das análises comparativas, em função das características específicas de cada um dos onze aeroportos avaliados anteriormente, foi elaborado um critério para a seleção de um grupo menor de aeroportos para participação nesta nova etapa do projeto de pesquisa.

Os critérios definidos para a participação desta nova etapa foram:

Não ser o aeroporto alvo sede de regional, de vez que foi observado, na etapa anterior, que os aeroportos sede de regionais apresentam grandes distorções quanto ao número de

empregados, provavelmente devido à estrutura de apoio a outros aeroportos pertencentes à regional.

Operar um terminal de cargas, uma vez que na etapa anterior foi verificado que a carga aérea tem grande influência nos custos e nas receitas dos aeroportos e que, para validar o estudo, é fundamental que os aeroportos tenham condições de infra-estrutura a mais semelhante possível.

Ter sido construído ou revitalizado nos últimos 30 anos, pois se observou que os aeroportos construídos ou expandidos a partir deste período foram dotados de equipamentos e sistemas compatíveis com o padrão de conforto e segurança vigente a partir da década de 80 nos principais aeroportos brasileiros.

Possuir capacidade entre 3 e 4 milhões de passageiros/ano. Nesta faixa de demanda é esperado que os aeroportos tenham gerenciamento e infra-estrutura muito semelhante.

Após a aplicação dos critérios de seleção, por apresentarem as características identificadas como necessárias para o projeto de pesquisa, foram selecionados os aeroportos de: Curitiba; Confins e Fortaleza.

Na Tabela 4.1 está sendo apresentado um resumo das características dos onze aeroportos avaliados.

Tabela 4.1 – Características dos 11 Aeroportos Avaliados

Aeroporto	Regional ?	Revitalizado ou obra?	Opera Carga?	Capacidade	Recomendado?
Porto Alegre	Sim	Sim	Sim	6.100.000	Não – regional
Curitiba	Não	Sim	Sim	3.500.000	Sim
Confins	Não	Sim	Sim	4.000.000	Sim
Salvador	Sim	Sim	Sim	6.000.000	Não - regional
Recife	Sim	Sim	Sim	5.000.000	Não - regional
Fortaleza	Não	Sim	Sim	3.000.000	Sim
Natal	Não	Sim	Sim	1.500.000	Não - capacidade
Maceió	Não	Sim	Sim	1.200.000	Não - Capacidade
Belém	Sim	Sim	Sim	2.700.000	Não - regional
São Luis	Não	Sim	Sim	1.010.000	Não - Capacidade
Manaus	Sim	Sim	Sim	3.520.000	Não - regional
Brasília	Sim	Sim	Sim	7.400.000	Não - regional

4.2 LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE DADOS

Nesta etapa, o objetivo foi levantar e tabular as informações sobre custos e dados operacionais dos aeroportos selecionados e executar avaliação comparativa entre os três aeroportos.

Inicialmente foram levantados e tabulados os dados técnicos, operacionais e financeiros dos aeroportos de Confins, Curitiba e Fortaleza.

A partir das informações disponibilizadas, foi elaborada análise comparativa entre os resultados encontrados através dos indicadores que expressassem a relação entre capacidade e área, custo operacional com área e capacidade.

Os comentários visam evidenciar os aspectos relevantes observados na formação das despesas que vão compor o custo operacional dos aeroportos, visando formar conjuntos de conhecimentos básicos para direcionar e otimizar a pesquisa de campo.

Finalmente foram elaborados alguns comentários relevantes e apresentada conclusão desta etapa da pesquisa, destacando sua contextualização no estabelecimento dos indicadores de custo operacional.

4.2.1 Levantamento e Análise de Informações sobre os Aeroportos

Os dados sobre a infra-estrutura dos aeroportos foram levantados no *site* da INFRAERO; os dados operacionais foram levantados no BIG - Boletim de Informações Gerenciais; e os dados financeiros, levantados através do financeiro, todos referentes ao ano de 2005.

Os dados técnicos e operacionais foram tabulados e estão sendo apresentados na Tabela 4.2, e as informações financeiras estão sendo apresentadas na Tabela 4.3

Tabela 4.2 – Dados Técnicos e Operacionais dos Aeroportos

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA
DADOS TÉCNICOS			
Área do Sítio - m ²	15.010.000	6.611.215	5.194.229
Dimensões Pista 1	3.000 x 45	2.215 x 45	2.545 x 45
Dimensões Pista 2	-	1.800 x 45	-
Pátio de Aeronaves			
Área - m ²	86.000	32.830	152.857
Número Posições	15	18	14
Pontes Embarque	9	6	9
Terminal de Passageiros			
Capacidade – passageiros / ano	4.000.000	3.500.000	3.000.000
Área - m ²	53.950	45.000	38.500
Estacionamento - vagas	1.022	700	900
Área / Capacidade - m ² /milhão passageiros	13.488	12.857	12.833
DADOS OPERACIONAIS 2005			
Movimento de Aeronaves	36.842	58.050	42.537
Passageiros	2.893.299	3.393.079	2.774.240
Carga em toneladas / ano	14.770.288	24.616.883	35.361.710
UCT	3.041.002	3.639.248	3.127.857
Taxa de Ocupação - %	72%	97%	92%

Tabela 4.3 – Informações Financeiras dos Aeroportos

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA
INSUMOS			
Empregados Orgânicos	265	152	153
Consumo de Energia em kWh	9.903.546	7.381.695	10.458.972
<i>mão-de-obra / capacidade - empregados / milhão passageiros</i>	66,25	43,43	51,00
<i>mão-de-obra / capacidade - empregados / 10.000 m²</i>	49,12	33,78	39,74
<i>Consumo de Energia / área - kWh / m²</i>	183,57	164,04	271,66
<i>Consumo de Energia / capacidade - kWh / passageiros</i>	2,48	2,11	3,49
<i>Consumo de Energia / passageiros - kWh / passageiros</i>	3,42	2,18	3,77
DESPESAS OPERACIONAIS			
Despesas com Empregados Orgânicos	18.764.625,00	9.471.187,00	8.395.846,00
Despesas com Terceiros	6.424.950,00	9.350.112,00	5.955.798,00
Custo Total com Mão-de-obra	25.189.575,00	18.821.299,00	14.351.644,00
Despesas com Energia Elétrica	2.012.404,00	2.062.085,00	3.355.664,08
<i>Custo anual por funcionário orgânico - R\$ / ano</i>	70.809,91	62.310,44	54.874,81
<i>Participação das terceirizadas nas despesas com mão-de-obra - %</i>	26%	50%	41%
<i>Despesas com mão-de-obra / área construída R\$ / m²</i>	466,91	418,25	372,77
<i>Despesas com mão-de-obra / Capacidade - R\$ / passageiros</i>	6,30	5,38	4,78
<i>Despesas com mão-de-obra / passageiro - R\$ / passageiros</i>	8,71	5,55	5,17
<i>Custo da energia / kWh - R\$ / kWh</i>	0,20	0,28	0,32
<i>Despesas com energia / Capacidade - R\$ / passageiros</i>	0,50	0,59	1,12
<i>Despesas com energia / m² - R\$ / m²</i>	37,30	45,82	87,16
RECEITAS			
Total	29.872.927,00	47.904.403,00	29.178.687,00
CUSTO OPERACIONAL			
Total	29.995.476	24.584.760	20.091.272
<i>Custo Operacional / Área - R\$ / m²</i>	555,99	546,33	521,85
<i>Custo Operacional / Capacidade - R\$ / passageiros</i>	7,50	7,02	6,70
<i>Custo Operacional / UCT - R\$ / UCT</i>	9,86	6,76	6,42

A partir das informações disponibilizadas, foi elaborada análise comparativa entre os resultados encontrados através dos indicadores que expressassem a relação entre capacidade e área, custo operacional com área e capacidade, para que pudessem ser avaliados os dados e comentadas as observações mais relevantes, visando cruzar esses dados com as observações da pesquisa de campo e validar esses indicadores.

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE ÁREA E CAPACIDADE

Os valores encontrados para o indicador que estabelece a relação entre a área construída do terminal de passageiros, em metros quadrados e a capacidade do aeroporto, em milhões de passageiros por ano, estão sendo destacados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Quadro Comparativo entre Área e Capacidade dos Aeroportos

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA	MÉDIA
Área - m²	53.950	45.000	38.500	
Capacidade – passageiros / ano	4.000.000	3.500.000	3.000.000	
Área / Capacidade - m²/milhão passageiros	13.488	12.857	12.833	13.059

Da avaliação destes números podemos observar que os valores encontrados para Curitiba e Fortaleza estão muito próximos. Em fato conduz à indicação de que, nesta primeira avaliação, que o valor de 12.900 m²/milhão de passageiros deve ser tomado como o primeiro valor de referência para este indicador, o que é razoável.

No entanto, durante a pesquisa de campo, será aprofundada a avaliação das instalações do aeroporto de Confins para que seja verificado se, comparativamente aos outros aeroportos, o seu dimensionamento apresenta alguma característica específica que possa ser associada, ou para justificar o valor de sua área construída, que nesta comparação se apresentou significativamente maior que o dos demais aeroportos.

ANÁLISE DO CUSTO OPERACIONAL

Antes de iniciar a análise do custo operacional, é importante lembrar a composição do custo dos aeroportos para identificar os fatores relevantes a serem avaliados e poder estabelecer a comparação objetiva entre os três aeroportos.

O custo operacional é composto de duas parcelas distintas: o custo fixo, que em aeroportos está diretamente ligado a sua infra-estrutura e a seu modelo de gestão; e o custo variável, que em aeroportos está associado às variações do movimento de aeronaves, passageiros, cargas e atividades comerciais desenvolvidas no aeroporto.

Conforme demonstrado no Capítulo II - Custo Operacional dos Aeroportos, os fatores de maior impacto no custo operacional são: a mão-de-obra, responsável por 68% das despesas operacionais da INFRAERO e a energia elétrica, responsável por 8%.

Com base no exposto acima, e conforme destacado no Capítulo III – Tecnologias, pode-se inferir que o custo fixo dos aeroportos varia em função das dimensões da sua infra-estrutura,

da segmentação de seus fluxos operacionais, da sua complexidade, da eficiência energética e do modelo de gestão adotado pelos seus administradores.

A questão relativa às dimensões da infra-estrutura foi comentada no bloco anterior e será aprofundada durante a pesquisa de campo.

A avaliação da segmentação dos fluxos operacionais, da complexidade e da eficiência energética com as informações disponíveis, nesta etapa da pesquisa, não será possível, mas será aprofundada durante a pesquisa de campo.

Nesta etapa do projeto de pesquisa, apesar de as informações disponíveis limitarem a abrangência da análise, será avaliado apenas o custo operacional, limitando-se às informações que se remetem aos aspectos gerenciais do trato da questão de contratação de pessoal e do resultado da gestão da infra-estrutura de energia.

AValiação DOS ASPECTOS RELATIVOS À GESTÃO DE MÃO-DE-OBRA

Para melhor avaliação do aspecto de gestão da mão-de-obra, e visando avaliar o seu futuro impacto na definição dos indicadores de custo operacional, inicialmente serão apresentados, através da Tabela 4.5, os dados referentes à mão-de-obra orgânica, visando a uma abordagem comparativa entre os três aeroportos.

Tabela 4.5 – Quadro Comparativo entre os Custos da Mão-de-obra

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA
Empregados Orgânicos - Quantidade	265	152	153
Despesas com Empregados Orgânicos - R\$ / ano	18.764.625	9.471.187	8.395.846
Custo anual por funcionário orgânico - R\$ / ano	70.810	62.310	54.875
Custo mensal por funcionário orgânico - R\$ / mês	5.901	5.193	4.573

Da avaliação destes valores cabe registrar os seguintes comentários:

O número de empregados orgânicos em Curitiba e Fortaleza é muito próximo, o que não acontece com Confins, que apresenta um quantitativo 74% superior ao dos outros dois aeroportos.

Existe uma diferença no custo médio anual dos empregados por aeroporto. Se comparadas as despesas do Aeroporto de Curitiba com as de Fortaleza, é observada uma diferença de 13%. Da mesma forma, se comparadas as despesas do Aeroporto de Curitiba com as de Confins, também é observada uma diferença de 13%, o que nos leva a inferir que Curitiba apresenta um valor médio entre os dois aeroportos avaliados.

Da análise dos dados acima podemos concluir que a grande diferença entre as despesas de mão-de-obra orgânica do Aeroporto de Confins, que chega a ser 98% maior que a de Curitiba, deve-se ao elevado número de empregados orgânicos e ao valor do custo médio da mão-de-obra orgânica do aeroporto.

Visando avaliar a mão-de-obra, ainda sobre o aspecto de gestão, abordando o balanço entre mão-de-obra orgânica e terceirizada, serão apresentados através da Tabela 4.6 os dados referentes à mão-de-obra orgânica e terceirizada, de forma a permitir uma abordagem comparativa entre os três aeroportos.

Tabela 4.6 – Quadro Comparativo entre as Despesas com Mão-de-obra

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA
Despesas com Empregados Orgânicos	18.764.625,00	9.471.187,00	8.395.846,00
Despesas Terceiros	6.424.950,00	9.350.112,00	5.955.798,00
Custo Total com Mão-de-obra	25.189.575,00	18.821.299,00	14.351.644,00
Participação terceirizadas nas despesas com mão-de-obra - %	26%	50%	41%

Da avaliação destes valores cabe registrar os seguintes comentários:

Quando se compara a relação entre as despesas totais com a inclusão da mão-de-obra terceirizada nos três aeroportos, observa-se que, nos aeroportos de Curitiba e Fortaleza, estas relações variam entre 50% e 41%, que são valores relativamente próximos e sinalizam para a tendência do aumento da terceirização de serviços nos aeroportos da INFRAERO.

O baixo nível de terceirização de serviços em Confins aumenta a quantidade de empregados orgânicos e chega a chamar atenção, porque é quase o dobro dos demais aeroportos, e merece atenção porque impacta seriamente o custo operacional do aeroporto.

Cabe ainda ressaltar que este é um outro aspecto que impacta o custo operacional, que está relacionado a uma decisão administrativa, gerencial ou estratégica e foge aos aspectos

relacionados a arquitetura e energia, objetos deste projeto de pesquisa, mas que deve ser ressaltado porque deverá ser considerado quando da definição dos valores recomendados para os indicadores de custo operacional.

AValiação DOS ASPECTOS RELATIVOS À GESTÃO DE ENERGIA

Antes de iniciar-se a análise das informações sobre energia, é importante ressaltar os fatores que impactam o consumo e os valores da conta de energia elétrica de um aeroporto.

As dimensões das instalações, as características climatológicas da cidade onde o aeroporto está implantado, a abrangência dos sistemas de ar condicionado e a segregação dos concessionários têm um impacto direto no consumo de energia elétrica do aeroporto, que é mensurado em kWh.

Já o custo de energia, que é mensurado em R\$/MWh, é função da concepção da central de utilidades e da eficiência e flexibilidade de seus equipamentos, e também da sagacidade do responsável pela gestão do contrato de fornecimento de energia em detectar e aproveitar oportunidades de otimizar o seu custo, através da negociação freqüente das demandas.

Nesta etapa do projeto de pesquisa, as informações disponíveis limitam o aprofundamento da análise, e serão avaliados apenas os principais aspectos do consumo e da gestão da conta de energia.

Os aspectos construtivos que impactam o custo da energia ficarão para verificação posterior, quando forem analisadas as informações da pesquisa de campo.

Para melhor avaliação do aspecto de gestão de energia, visando avaliar o futuro impacto na definição dos indicadores de custo operacional, inicialmente serão apresentados, através da Tabela 4.7, os dados referentes ao consumo e à aquisição de energia, visando a uma abordagem comparativa entre os três aeroportos.

Tabela 4.7 – Quadro Comparativo entre Consumo e Custo de Energia

	CONFINS	CURITIBA	FORTALEZA
Área - m²	53.950	45.000	38.500
Consumo de Energia em kWh	9.903.546	7.381.695	10.458.972
Despesas com Energia Elétrica	2.012.404,00	2.062.085,00	3.355.664,08
Consumo de Energia / área - kWh / m²	183,57	164,04	271,66
Custo da energia / MWh - R\$ / MWh	203,20	279,35	320,84

Da avaliação destes valores cabe registrar os seguintes comentários:

Dentre os três aeroportos, o de Fortaleza é o que apresenta um maior consumo de energia em kWh. Este fato pode ser atribuído a dois fatores: as características do clima e o aspecto da segregação dos concessionários da INFRAERO.

Quanto aos fatores climáticos, pode-se verificar através da Tabela 4.8, retirada do site do canal do tempo, que uma das principais características do clima da cidade de Fortaleza é a sua temperatura constante ao longo do ano variando entre os extremos de 22 e 31 graus, o que demanda a utilização do sistema de ar condicionado durante todo o ano.

Tabela 4.8 – Condições Climáticas da Cidade de Fortaleza

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas	30°C	30°C	29°C	29°C	29°C	29°C	29°C	29°C	29°C	30°C	31°C	31°C
Mínimas	24°C	23°C	23°C	23°C	23°C	22°C	22°C	22°C	23°C	24°C	24°C	24°C
Média	27°C	27°C	26°C	27°C	26°C	26°C	26°C	26°C	27°C	27°C	27°C	27°C
Precip.	130 mm	216 mm	N/D	N/D	226 mm	160 mm	91 mm	30 mm	23 mm	15 mm	13 mm	51 mm

Tal fato não ocorre com as cidades de Belo Horizonte e Curitiba, que têm características de clima mais ameno e com uma variação de temperaturas máximas e mínimas mais acentuadas ao longo do ano.

Com base nas informações acima, pode-se inferir que Fortaleza apresenta o maior consumo de energia devido às condições do clima, que exigem equipamentos de maior potência e demandam o sistema de ar condicionado ao longo de todo o ano, fato que justifica um maior consumo de energia.

O aspecto da segregação, que pode ter grande impacto no consumo de energia de um aeroporto e que, somado às questões de clima, pode justificar a grande diferença no consumo

específico por metro quadrado – que apresentaram variação de 164,04 até 271,66 kWh/m² –, será analisado durante a pesquisa de campo.

Outro fator relevante a ser observado é a grande diferença do custo médio da energia, expresso em R\$/MWh, nos três aeroportos.

Durante a pesquisa verificou-se que essa diferença pode estar relacionada aos seguintes fatores: características conceituais do projeto de produção e acumulação de água gelada; características conceituais do recebimento, produção e distribuição de energia elétrica dentro do sítio do aeroporto; valor de tarifas específica para cada cidade e impostos municipais e estaduais diferenciados; e, finalmente, o aproveitamento das oportunidades de otimização do contrato de energia através da adequação constante das demandas contratadas.

CONCLUSÃO DESTA ETAPA DA PESQUISA

Os fatores analisados acima não são elementos determinantes das despesas com mão-de-obra e energia em um aeroporto, mas destacam a complexidade no trato destas questões nos aeroportos. Essa análise abre caminho para uma abordagem mais aprofundada durante a pesquisa de campo.

Estas informações servirão ainda para destacar que um indicador de referência, montado a partir de séries históricas dos aeroportos, poderá ser aceitável se utilizado como sendo o ponto de partida para a definição de um novo valor para o indicador, a ser adotado como meta, no desenvolvimento de um projeto de expansão ou construção de um novo aeroporto.

Cabe ainda ressaltar que o valor do indicador deverá ser ajustado em função das características específicas de cada projeto e da localidade do aeroporto a ser desenvolvido.

4.3 ANÁLISE DO PROJETO DOS AEROPORTOS SELECIONADOS

Nesta etapa do projeto de pesquisa o objetivo foi elaborar uma pesquisa de campo visando identificar os aspectos arquitetônicos, as tecnologias e os equipamentos que foram implantados nos aeroportos selecionados, visando comprovar as hipóteses e atingir os objetivos do projeto de pesquisa.

Inicialmente, foi elaborada uma lista de verificação contendo os itens relevantes que impactam no custo operacional dos aeroportos, apontados no Capítulo III – Tecnologias.

Em seguida, será aplicada a lista de verificação nos aeroportos e as informações tabuladas para facilitar a análise.

No momento seguinte foi efetuada análise comparativa do impacto de cada um desses aspectos relevantes em cada um dos aeroportos e comentados os resultados encontrados.

Finalizando, foi elaborada conclusão comentando os resultados da pesquisa de campo e destacando fatos relevantes observados.

4.3.1 Lista de Verificação

Visando abordar todos os aspectos relevantes da arquitetura e das tecnologias de um aeroporto que pudessem impactar as despesas com mão-de-obra e energia, tendo como referências iniciais as informações do Capítulo III – Tecnologias foi montada lista de verificação, a ser utilizada como roteiro na pesquisa de campo dos Aeroportos de Confins, Curitiba e Fortaleza. Esta lista foi desenvolvida em quatro blocos básicos.

No primeiro, partiu-se do fluxo imaginário, que tem início na via pública de acesso ao aeroporto, passa pelo estacionamento, adentra o terminal de passageiros, acessa o pátio e finaliza na pista de pouso e decolagem.

O segundo, também, por meio de outro fluxo imaginário, inicia-se no desembarque do terminal de passageiros, termina no estacionamento e aborda as áreas e os prédios de apoio.

O terceiro contém uma avaliação da concepção e dos recursos para operação da infra-estrutura de elétrica, que pode contribuir positivamente na redução do custo da energia elétrica.

O quarto contém uma avaliação da concepção e dos equipamentos da infra-estrutura de produção de água gelada, cujos equipamentos são os que têm o maior impacto no consumo e nas despesas com energia elétrica do aeroporto.

FLUXO DE EMBARQUE DE PASSAGEIROS E BAGAGEM

Via pública

O objetivo é saber se o acesso é exclusivo para o aeroporto ou não.

Porque, quando é exclusivo, a segurança, a iluminação e a manutenção são atribuídas à INFRAERO, e estes elementos impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outros.

Estacionamento

O objetivo é saber quantos estacionamentos o aeroporto possui.

Porque, para cada estacionamento, é necessário iluminação, controle, vigilância e acessos, em alguns casos, com elevadores e escadas rolantes, e estes elementos impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Saguão de Embarque Público

O objetivo é saber se o saguão é aberto ou fechado e se tem iluminação zenital, fontes e iluminação cênica.

Porque este aspecto arquitetônico impacta o dimensionamento do sistema de ar condicionado e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso às Áreas Comerciais

O objetivo é saber se as áreas comerciais estão no mesmo piso de embarque.

Porque este aspecto arquitetônico exige a instalação de escadas rolantes, elevadores e mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso ao Saguão de Embarque Restrito

O objetivo é saber quantas salas de embarque existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige a criação de postos de controle da taxa de embarque, postos de inspeção de bagagem de mão, que são equipados com equipamentos de raios-X, pórticos e detectores de metais e mais conjuntos de banheiros, e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso às Salas de Embarque para Posições Remotas

O objetivo é saber quantas salas de embarque remotas existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige a instalação de escadas rolantes, elevadores e mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso à Área de Triagem de Bagagem e ao Pátio de Aeronaves.

O objetivo é saber se existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige a criação de postos de controle da segurança com postos de inspeção de bagagem de mão, que são equipados com equipamentos de raios-X, pórticos e detectores de metais, e impacta as despesas com mão-de-obra, dentre outras.

Pátios de Aeronaves

O objetivo é saber o número de pátios existentes e a quantidade de acessos disponíveis para as equipes de operação e manutenção que atuam no aeroporto.

Porque para cada pátio é necessário iluminação, controle, vigilância, controle de acesso e, em alguns casos, um posto de vigilância armada durante as 24 horas do dia, e estes elementos impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Pistas de Pouso e Decolagem

O objetivo é saber o número de pistas existentes e a quantidade de acessos disponíveis para as equipes de operação e manutenção que atuam no aeroporto.

Porque para cada pista é necessário iluminação, controle, vigilância, controle de acesso e, em alguns casos, mais de um posto de vigilância armada durante as 24 horas do dia e estes elementos impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

FLUXO DE DESEMBARQUE DE PASSAGEIROS E BAGAGEM

Posições Desembarque Remotas

O objetivo é saber quantas salas de desembarque remotas existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico pode exigir a instalação de escadas rolantes, elevadores e mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Área de Restituição de Bagagem

O objetivo é saber quantas são as salas de restituição de bagagem e se estão no mesmo piso.

Porque este aspecto arquitetônico exige a instalação de escadas rolantes, elevadores, mais esteiras de desembarque e mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Saguão de Desembarque Público

O objetivo é saber se o saguão é aberto ou fechado, e se tem iluminação zenital, fontes e iluminação cênica.

Porque este aspecto arquitetônico impacta no dimensionamento do sistema de ar condicionado e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso às Áreas de Apoio às Operações Infraero, Cias Aéreas e Concessionários

O objetivo é saber se existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige, em algumas situações específicas, a criação de postos de controle da segurança, escadas rolantes, elevadores, mais conjuntos de banheiros e impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso às Áreas de Depósitos e Apoio dos Concessionários

O objetivo é saber se existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige, em algumas situações específicas, a criação de postos de controle da segurança, escadas rolantes, elevadores, mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Acesso às Áreas de Administração da Infraero

O objetivo é saber se existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige, em algumas situações específicas, a criação de postos de controle da segurança, escadas rolantes, elevadores, mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Terminal de Cargas

O objetivo é saber se existem e quantos são os seus acessos.

Porque este aspecto arquitetônico exige, em algumas situações específicas, a criação de vários postos de controle da segurança, elevadores, mais conjuntos de banheiros e impactam as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

Prédios de Apoio a Administração e Manutenção

O objetivo é saber se existem e quantos são.

Porque este aspecto arquitetônico exige, em algumas situações específicas, a criação de novos postos de controle da segurança, elevadores, mais conjuntos de banheiros e impacta as despesas com mão-de-obra e energia, dentre outras.

SISTEMA DE ENERGIA

Suprimento de Energia Elétrica

O objetivo é saber se a entrada de energia é única.

Porque várias contas de energia elétrica elevam o valor do custo unitário da energia.

Medição Espelho da Concessionária e Controle de Demanda

O objetivo é saber se o aeroporto tem medição espelho da concessionária e controlador de demanda instalado e funcionando.

Porque com esta tecnologia é possível gerenciar em tempo real as demandas da planta e trabalhar nos contratos de fornecimento de energia, reduzindo os valores de demanda contratada e reduzindo as despesas com energia elétrica.

Segregação dos Concessionários

O objetivo é saber se o aeroporto alimenta os grandes consumidores, fora do terminal de passageiros, e os pequenos consumidores dentro do terminal.

Porque quando a alimentação dos concessionários da Infraero é atendida diretamente pela empresa de energia local reduzem-se as despesas com energia elétrica do aeroporto.

Grupos Geradores Operando em Paralelo com a Rede

O objetivo é saber se os grupos geradores estão preparados e homologados para operar, gerando energia em paralelo com a rede, sem interrupção do fornecimento de energia do aeroporto.

Porque é possível negociar uma tarifa de consumo e demanda diferenciada no horário de ponta com a concessionária de energia local, reduzindo as despesas com energia.

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA GELADA

Resfriadores de Líquido da Central de Água Gelada

O objetivo é saber a tecnologia dos equipamentos de produção de água gelada.

Porque os equipamentos novos com a tecnologia disponível apresentam um consumo específico de energia bem menor, reduzindo as despesas com energia.

Tanques de Termo-Acumulação

O objetivo é saber se o aeroporto possui o tanque de termo-accumulação no sistema de ar condicionado, e se ele está em operação.

Porque, com a utilização correta do tanque, é possível produzir e armazenar água gelada para o sistema de ar condicionado, durante a madrugada, e consumir no horário de ponta, quando a energia elétrica custa o triplo do preço, reduzindo as despesas com energia elétrica.

4.3.2 Aplicação da Pesquisa de Campo

Inicialmente foi estabelecido contato com os superintendentes dos aeroportos e com os respectivos gerentes de manutenção, explicado o objetivo das informações solicitadas e, em seguida, encaminhada a lista de verificação para o devido preenchimento.

De posse dessas informações, as mesmas foram tabuladas em uma planilha, de forma a permitir a sua comparação entre os três aeroportos em estudo, visando executar uma análise de consistência dos dados.

A análise de consistência dos dados foi realizada através da identificação de distorções entre características e valores apresentados entre os aeroportos, através da observação e identificação de outros aspectos relevantes, pertinentes ao projeto de pesquisa, e da identificação da necessidade de coleta de informações adicionais.

4.3.3 Comentários sobre a Pesquisa de Campo

Com o objetivo de estruturar e apresentar as informações relevantes coletadas durante a pesquisa de campo, de forma a facilitar o entendimento e a análise das distorções e comentar os resultados encontrados, associando-os aos aspectos de arquitetura e tecnologias que impactam no custo operacional, a análise seguiu a seqüência utilizada no item 4.3.1 – Lista de Verificação.

FLUXO DE EMBARQUE DE PASSAGEIROS E BAGAGEM

Via pública

No Aeroporto de Confins o acesso é exclusivo e, nos demais aeroportos, é público.

Principal impacto: Confins, possui 27 funcionários dedicados à vigilância desta via, aumentando as despesas com mão-de-obra quando comparado aos demais aeroportos.

Este aspecto urbanístico do aeroporto, identificado durante a pesquisa de campo, embora não constasse entre os aspectos de arquitetura e tecnologias relacionados no Capítulo III – Tecnologias, tem um impacto relevante nos custos e deve ser considerado na elaboração da conclusão sobre os custos operacionais dos aeroportos.

Estacionamento

O Aeroporto de Confins possui três estacionamentos e os demais aeroportos, apenas um.

Tabela 4.9 – Quadro Comparativo entre os Estacionamentos

Estacionamento	Confins	Curitiba	Fortaleza
Número de Estacionamentos	3	1	1
Número de funcionários	33	17	15
Número de Vagas	1026	645	878

Principal impacto: Confins, tem um maior número de funcionários dedicados ao estacionamento, aumentando as despesas com mão-de-obra quando comparado aos demais aeroportos.

Saguão de Embarque Público

Conforme pode ser observado na Fotografia 4.9, o Aeroporto de Confins é o único aeroporto do grupo que tem o saguão aberto e sem ar condicionado.

Principal impacto: este aspecto arquitetônico impacta no dimensionamento do sistema de ar condicionado, contribuindo para a redução as despesas com energia elétrica.



Figura 4.1 – Saguão de Embarque Aeroporto de Confins

O Aeroporto de Fortaleza possui duas grandes clarabóias esféricas nas extremidades do saguão de embarque.

Principal impacto: este aspecto arquitetônico, devido às condições climatológicas da cidade, representa em uma carga térmica adicional e impacta no dimensionamento do sistema de ar condicionado, contribuindo para o aumento das despesas com energia elétrica.

Acesso às Áreas Comerciais

Em todos os três aeroportos as áreas comerciais estão nos pisos que contém os fluxos de embarque e desembarque.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Acesso ao Saguão de Embarque Restrito

O Aeroporto de Confins, em relação aos demais aeroportos, apresenta uma quantidade maior de postos de inspeção e, conseqüentemente, uma quantidade maior de equipamentos de raios-X.

Tabela 4.10 – Quadro Comparativo entre os Acessos às Áreas de Embarque

	Confins	Curitiba	Fortaleza
Postos de Controle de taxa de embarque	1	1	1
Postos de Inspeção bagagem de mão raios-X	5	2	3
Quantidade de aparelhos de raios-X	10	4	6

Considera-se que, para operar o equipamento de raio-x, são necessários um operador; uma segunda pessoa, levando e trazendo as cestas utilizadas para a inspeção de objetos menores; e uma terceira pessoa, que utiliza o bastão de detecção de metais, para inspecionar aqueles que, durante a passagem pelo pórtil detector de metais, provocam o acionamento do alarme.

Principal impacto: conseqüentemente, os postos e os aparelhos de raio-x existentes em Confins, em função do número de acessos aos saguões de embarque, vão elevar as despesas com pessoal em relação aos demais aeroportos.

Salas de Embarque para Posições Remotas

Todos os aeroportos têm posições remotas e, pelo fato de os aeroportos serem internacionais, têm no mínimo uma remota para embarque nacional e outra para o internacional.

Tabela 4.11 – Quadro Comparativo entre as Salas de Embarque

Embarque Remoto	Confins	Curitiba	Fortaleza
Quantidade doméstica	2	2	1
Quantidade internacional	2	1	1
Conjunto de banheiros – quantidade	2	zero	2

Chama atenção o fato de Confins e Curitiba terem duas posições remotas nacionais e Confins ter duas remotas internacionais.

Principal impacto: estas características, embora não demandem postos de trabalho 24 horas, vão demandar algumas despesas adicionais com iluminação, ar condicionado e, principalmente, limpeza em função dos banheiros.

Acesso à Área de Triagem de Bagagem e ao Pátio de Aeronaves.

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter um acesso que opera 24 horas por dia.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Pátios de Aeronaves

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter três pátios e possuir posições específicas para aviação comercial, aviação geral e carga aérea. Tal fato, a princípio, nivelaria todos os aeroportos.

Tabela 4.12 – Quadro Comparativo entre os Pátios de Aeronaves

PÁTIOS DE AERONAVES	Confins	Curitiba	Fortaleza
Área	86.000	32.830	152.857
Quantidade	3	3	3

Chamou atenção a diferença entre as áreas dos pátios dos três aeroportos, principalmente o de Fortaleza, que possui 152.857, quase o triplo da área de Curitiba.

Principal impacto: esta característica contribui para justificar o grande consumo de energia em kWh e o maior valor das despesas de energia elétrica em Fortaleza, dentre os três aeroportos em avaliação.

Pistas de Pouso e Decolagem

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter apenas uma pista que opera 24 horas por dia, e não foi levantada a quantidade de postos de vigilância para o acesso às pistas.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

FLUXO DE DESEMBARQUE DE PASSAGEIROS E BAGAGEM

Posições Desembarque Remotas

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter uma posição remota para o desembarque nacional e outra para o internacional.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Área de Restituição de Bagagem

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter uma área para restituição de bagagem nacional e outra para bagagem internacional.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Saguão de Desembarque Público

O Aeroporto de Confins é o único aeroporto do grupo que tem o saguão aberto e sem ar condicionado.

Principal impacto: este aspecto arquitetônico impacta no dimensionamento do sistema de ar condicionado, contribuindo para a redução as despesas com energia elétrica.

Acesso às Áreas de Apoio às Operações Infraero, Cias Aéreas e Concessionários

Durante a pesquisa de campo, este aspecto não foi abordado.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Acesso às Áreas de depósitos e apoio dos Concessionários

Durante a pesquisa de campo, este aspecto não foi abordado.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Acesso às Áreas de Administração da Infraero

Durante a pesquisa de campo, este aspecto não foi abordado.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Terminal de Cargas

Durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter um terminal de cargas, e não se entrou no detalhe específico dos acessos e postos de segurança.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Prédios de apoio a Administração e Manutenção

Durante a pesquisa de campo, este aspecto não foi abordado.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

SISTEMA DE ENERGIA

Suprimento de Energia Elétrica

Várias contas de energia elétrica elevam o valor do custo unitário da energia. No entanto, durante a pesquisa de campo, todos os aeroportos informaram ter apenas uma entrada de fornecimento de energia

Tabela 4.13. – Quadro Comparativo entre as Despesas com Energia

SUPRIMENTO DE ENERGIA	Confins	Curitiba	Fortaleza
Ponto de Entrega de Energia Elétrica	1	1	1
Consumo em Kwh	9.903.546	7.381.695	10.458.972
Demandas contratadas em kW	1850	1200	1650/1440
Despesas com energia em R\$	2.012.404,00	2.062.085,00	3.355.664,08

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

Medição Espelho da Concessionária e Controle de Demanda

O Aeroporto de Fortaleza, durante a pesquisa, informou não possuir medição espelho da concessionária.

Tabela 4.14 – Quadro Comparativo entre a Medição Espelho da Concessionária

	Confins	Curitiba	Fortaleza
Medição espelho da concessionária?	sim	sim	não

Principal impacto: sem esta tecnologia não é possível gerenciar em tempo real as demandas da planta e trabalhar nos contratos de fornecimento de energia, reduzindo os valores de demanda contratada e reduzindo as despesas com energia elétrica.

Segregação dos Concessionários

Curitiba é o único aeroporto que tem os seus concessionários alimentados diretamente pela empresa de energia local.

Tabela 4.15 – Quadro Comparativo entre as Condições de Segregação dos Concessionários

SEGREGAÇÃO DOS CONCESSIONÁRIOS	Confins	Curitiba	Fortaleza
Fora do TPS	não	sim	não
Dentro do TPS	não	sim	não

Principal impacto: quando a alimentação dos concessionários da Infraero ocorre através da empresa de energia local, reduz-se o consumo global de energia. Esse motivo contribui para Curitiba ser o aeroporto que apresenta o menor consumo em Kwh dentre os três aeroportos avaliados.

Grupos Geradores Operando em Paralelo com a Rede

Dos três aeroportos, apenas Confins tem os seus grupos geradores preparados e homologados para operar, gerando energia em paralelo com a rede, sem interrupção do fornecimento de energia do aeroporto.

Tabela 4.16 – Quadro Comparativo entre as Condições de Suprimento de Energia

SUPRIMENTO DE ENERGIA	Confins	Curitiba	Fortaleza
Ponto de Entrega de Energia Elétrica	1	1	1
Consumo em Kwh	9.903.546	7.381.695	10.458.972
Demandas contratadas em kW	1850	1200	1650/1440
Despesas com energia em R\$	2.012.404,00	2.062.085,00	3.355.664,08
Custo da energia / MWh - R\$ / MWh	203,20	279,35	320,84
Medição espelho da concessionária?	sim	sim	não
Geradores sincronizados com a rede de distribuição?	sim	sim	não
Segregação Concessionários Fora do TPS	não	sim	não
Segregação Concessionários Dentro do TPS	não	sim	não

Principal impacto: torna-se possível negociar uma tarifa de consumo e demanda diferenciada no horário de ponta com a concessionária de energia local, reduzindo as despesas com energia, razão pela qual o aeroporto de Confins se destaca como sendo o aeroporto com menor despesa com energia e com a melhor relação custo de energia por Kwh consumido expresso em R\$/Mwh.

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA GELADA

Resfriadores de Líquido da Central de Água Gelada

Os equipamentos instalados são de duas gerações distintas, com tecnologias e características bem diferentes.

Os equipamentos de Confins são de uma primeira geração de equipamentos de refrigeração, equipados com compressores centrífugos que utilizam o R-11 como refrigerante e que têm uma eficiência muito baixa quando comparada com as tecnologias subsequentes.

Os equipamentos de Curitiba e Fortaleza são de uma segunda geração de equipamentos de refrigeração, que utilizam gases que não afetam a camada de ozônio, mas que, sob o ponto de vista tecnológico, foram superados por uma terceira geração de equipamentos mais eficientes.

Tabela 4.17 – Quadro Comparativo entre os Equipamentos de Produção de Água Gelada

Central de Água Gelada	Confins	Curitiba	Fortaleza
Capacidade da Central – TR	1510	900	1640
Quantidade de Centrifugas	3	3	4
Idade média ou estimada em anos	25	10	9

Principal impacto: considerando que, dentre os equipamentos existentes nos aeroportos, os resfriadores de líquido para produção de água gelada para o sistema de ar condicionado é o equipamento com maior consumo de energia do aeroporto, podemos inferir que esse equipamento é o grande responsável pelo grande consumo de energia em Kwh observado em Confins, apesar de o aeroporto estar situado em uma cidade com clima ameno.

Fato semelhante ocorre com Fortaleza, que tem o seu grande consumo de energia elétrica alavancado pela sua demanda por ar condicionado ao longo de todo o ano.

Tanques de Termo-Acumulação

A termo-acumulação é uma tecnologia utilizada para produzir e armazenar água gelada para o sistema de ar condicionado durante a madrugada e consumi-la no horário de ponta, quando a energia elétrica custa o triplo do preço da energia durante o resto do dia.

Foi implantada em todas as grandes instalações de sistemas de ar condicionado executadas a partir do final dos anos 80, razão pela qual ela inexistente no Aeroporto de Confins.

Tabela 4.18 – Quadro Comparativo entre os Equipamentos de Termo-Acumulação

Termo Acumulação	Confins	Curitiba	Fortaleza
Tem termo ?	Não	sim	sim
Em operação	0	não	não
Automação funcionando?	0	não	não

Principal impacto: quando em operação, este sistema contribui significativamente para a redução das despesas com energia elétrica. No entanto, apesar de Curitiba e Fortaleza possuírem estas instalações, as mesmas encontram-se inoperantes.

Devido a esse fato, esta característica não vai impactar a avaliação comparativa entre as despesas dos aeroportos.

4.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO IV

Durante a pesquisa de campo foi verificado que, comparativamente aos outros aeroportos, Confins apresenta nas principais zonas de processamento de passageiros, dimensões superiores às dos demais aeroportos, fato que nos leva a inferir que, durante a concepção arquitetônica desse aeroporto, alguma razão não identificada levou o arquiteto a adotar grandes espaços nesses locais, elevando a área construída desse aeroporto.

Face ao exposto, como os valores encontrados na relação entre área construída e capacidade para Curitiba e Fortaleza estão muito próximos, pode-se concluir que um valor na ordem de 12.900 m²/milhão de passageiros, como um primeiro valor de referência para este indicador, é razoável e pode ser utilizado como um valor inicial para a montagem de um anteprojeto.

O baixo nível de terceirização de serviços em Confins chama atenção porque é outro aspecto que impacta o custo operacional, identificado durante esta etapa da pesquisa, e que foge aos aspectos relacionados a arquitetura e energia, mas que deverá ser considerado quando da definição dos valores para os indicadores de custo operacional.

No Aeroporto de Confins a via de acesso é exclusiva para esse aspecto urbanístico identificado durante a pesquisa de campo, porque o aeroporto é obrigado a manter 27 funcionários dedicados à vigilância desta via, aumentando as despesas com pessoal, o que representa um impacto relevante nas despesas com mão-de-obra.

Na avaliação dos três aeroportos o principal exemplo de impacto da segmentação de áreas no aumento de demanda por mão-de-obra foi encontrado no Aeroporto de Confins.

O aeroporto possui três estacionamentos para explorar 1.026 vagas e opera com 33 funcionários, enquanto Fortaleza utiliza 15 funcionários em apenas um estacionamento e nele processa 878 vagas.

Outro exemplo da segmentação de áreas operacionais foi encontrado na avaliação da quantidade de acessos aos saguões de embarque, que é caracterizada pelos postos de inspeção de bagagens de mão com equipamentos de raio-x. Confins revelou possuir 5 acessos, enquanto Curitiba possui 2 e Fortaleza, 3.

Considerando que, para operar o equipamento de raio-x, são necessários um operador e uma segunda pessoa – para levar e trazer as cestas utilizadas para a inspeção de objetos menores –, e ainda uma terceira pessoa, que utiliza o bastão de detecção de metais para inspecionar as pessoas que, durante a passagem pelo pórtico detector de metais acusam o acionamento do alarme, conseqüentemente, as despesas com pessoal são muito maiores.

Durante a pesquisa de campo constatou-se, ainda, que as tecnologias adotadas estão diretamente relacionadas com o consumo de energia em Kwh, o custo médio da energia em R\$/Kwh e as despesas globais de energia.

Esses elementos de maior impacto estão relacionados diretamente aos seguintes fatores: características conceituais do projeto de produção e acumulação de água gelada; características conceituais de recebimento, produção e distribuição de energia elétrica dentro do sítio do aeroporto; e, finalmente, aproveitamento das oportunidades de otimização do contrato de energia através da adequação constante das demandas contratadas.

Embora não apresente o menor consumo e a menor despesa global com energia, é o Aeroporto de Confins que apresenta o menor custo médio de energia, expresso em R\$/MWh, graças às novas tecnologias disponíveis no mercado para o gerenciamento de energia

Essas informações serviram também para destacar que um indicador de referência montado a partir de séries históricas dos aeroportos é aceitável, se for utilizado como sendo o ponto de partida no desenvolvimento de um projeto de expansão ou de construção de um novo aeroporto.

Cabe ainda ressaltar que o valor de um indicador, utilizado para definir o custo-meta de um empreendimento, deverá ser ajustado, caso a caso, em função das características específicas de cada projeto e da localidade do aeroporto a ser desenvolvido.

Com base nos fatos acima, concluímos que é possível relacionar os conceitos de arquitetura e tecnologias adotadas ao custo operacional dos aeroportos.

Podemos concluir também que é possível definir o valor do futuro custo operacional de um aeroporto no momento da elaboração do anteprojeto, e que a utilização de uma meta de custo operacional a ser alcançado pelo novo aeroporto, constando como dado de entrada para a elaboração do projeto básico, na hora da sua contratação, contribuiria para a sustentabilidade dos novos empreendimentos.

5 CONCLUSÕES

Este Capítulo tem como objetivo avaliar e comentar os resultados sobre as hipóteses formuladas e apresentar as conclusões sobre o tema desta pesquisa.

Para iniciarmos a comparação é importante recapitular a composição do custo dos aeroportos para identificar os fatores relevantes a serem avaliados e poder estabelecer a comparação objetiva entre os três aeroportos.

O custo operacional é composto de duas parcelas distintas. O custo fixo, que em aeroportos está diretamente ligado à infra-estrutura e à sua gestão, e o custo variável, que em aeroportos está associado às variações do movimento de passageiros, cargas e atividades comerciais desenvolvidas no aeroporto.

Com base no exposto acima, conclui-se que o custo fixo dos aeroportos varia em função das dimensões da infra-estrutura, da sua complexidade e do modelo de gestão adotado pelos administradores.

Considerando que a dimensão e a complexidade do aeroporto são definidas no momento da elaboração do projeto básico, conclui-se que esse é o momento ideal para definição do custo operacional do futuro empreendimento.

Durante o Capítulo 2, o projeto de pesquisa limitou-se a estabelecer uma relação entre custos operacionais com capacidade e área construída através de indicadores. O valor encontrado para o custo operacional por capacidade foi de R\$6,81/passageiros de capacidade.

Para a relação entre custo operacional e área construída foi verificada a existência de dois grupos de aeroportos com valores distintos: os aeroportos sede de regionais – que apresentaram um valor médio de R\$809,00/metro quadrado de área construída; e os aeroportos que não são sede de regionais – que apresentaram um valor médio de R\$ 685,00/metro quadrado de área construída.

Durante Capítulo 4, quando foi aprofundado o entendimento do valor do custo operacional, foi verificado que aspectos ligados a gestão, tais como: a intensificação do uso de mão-de-

obra orgânica, identificada em Confins; a segmentação de áreas, como o exemplo do estacionamento e dos equipamentos de raio-x em Confins; o elevado consumo e as despesas de energia devido à não segregação de concessionários e à influência das características climatológicas em Fortaleza, verificou-se que vários fatores contribuem para as variações dos custos operacionais dos aeroportos e, conseqüentemente, nos seus indicadores.

Com base no exposto no Capítulo, conclui-se que é possível relacionar custo com capacidade e área, através de indicadores, uma vez que os valores médios encontrados para os indicadores de custo operacional retratam a média do custo atual dos aeroportos com capacidade entre 3 e 4 milhões de passageiros/ano, e que esses valores poderão ser utilizados como referência para os estudos de viabilidade realizados no desenvolvimento de novos projetos de expansão e construção de aeroportos.

Durante o aprofundamento da avaliação dos aspectos de arquitetura e das tecnologias, desenvolvida no Capítulo 4, verificou-se que, em função dos aspectos de arquitetura utilizados, em especial nas questões relativas à segmentação de áreas, as tecnologias adotadas para produção de água gelada, produção e gerenciamento de energia elétrica e gerenciamento da mão-de-obra, podem significar profundas alterações do custo operacional de um aeroporto.

Essas informações comprovam que é possível definir o valor do custo operacional através de um indicador de referência, montado a partir de séries históricas dos aeroportos, no momento da elaboração do termo de referência para contratação de um projeto, se utilizado como ponto de partida para definição do novo valor para o indicador.

Com base nesses fatos, conclui-se que o valor do indicador deverá ser ajustado em função das características específicas de cada projeto de aeroporto a ser desenvolvido, tendo como referencial os resultados do estudo de viabilidade, desenvolvido e centrado na diretriz ou objetivo maior, que deve ser a busca da sustentabilidade do empreendimento, comprovando assim a hipótese 1 desta pesquisa, de que é possível definir o valor desejado para o custo operacional de um aeroporto no momento da elaboração do termo de referência para contratação de um projeto.

Durante a pesquisa realizada, não foram encontradas evidências de um *link* entre as recomendações relativas a expectativas de receitas e o futuro custo operacional das grandes

obras, assim como uma preocupação com o equilíbrio entre receitas e despesas, comprometendo a sustentabilidade dos novos empreendimentos.

Na avaliação do processo decisório para a implementação de um empreendimento, verificou-se que a análise crítica do projeto básico é constituída apenas da avaliação de aspectos técnicos e operacionais, e não foram encontradas evidências da reavaliação das expectativas de custos e receitas com o objetivo de provocar uma nova rodada de ajustes no projeto básico, visando perseguir a sua sustentabilidade.

Durante o Capítulo II – Custo Operacional dos Aeroportos, foi verificado que o conceito de “Target Costing” ou custo-meta pode ser utilizado no desenvolvimento do projeto básico da expansão ou construção de um novo aeroporto e pode contribuir para a sua sustentabilidade.

Com base nas informações acima, conclui-se que uma metodologia ou sistemática para o desenvolvimento do projeto básico que contemple duas etapas, conforme descrito abaixo, é viável e pode contribuir para a sustentabilidade dos novos empreendimentos.

Etapa 1 – Elaboração do Anteprojeto

- Elaboração de plano diretor, em que são definidas as principais diretrizes para expansão ou construção de um aeroporto, seguindo as normas e padrões em vigor;
- Definição da nova capacidade, seguindo as normas e padrões em vigor;
- Elaboração de anteprojeto contendo expectativas de receitas, área a ser construída, investimentos necessários e projeção do novo custo operacional, objeto desta pesquisa;
- Elaboração de estudo de viabilidade do anteprojeto que validaria os parâmetros e premissas adotadas no anteprojeto.

Etapa 2 – Execução do Projeto Básico

- Elaboração de termo de referência para contratação do projeto básico em que estaria definida a parametrização dos dados de entrada para o desenvolvimento do projeto, seguindo

as normas e padrões em vigor, acrescido do custo operacional, que passaria a constar como um custo-meta a ser alcançado pela empresa projetista;

- Contratação e elaboração do projeto básico seguindo as normas e padrões em vigor;
- Análise crítica do projeto básico, em que os novos parâmetros de receitas, área, custos operacionais e investimentos seriam reavaliados, como também, as exigências ambientais;
- Adequação do projeto básico ao potencial de receitas e limites de despesas fixados pelo custo-meta definido para o custo operacional, e todos esses novos valores, validados por um novo estudo de viabilidade.

No Capítulo 3, inicialmente, foram identificadas a segmentação de áreas, a proliferação de prédios de apoio, a utilização de climatização indiscriminada em todo o terminal de passageiros, as clarabóias e iluminações zenitais como sendo os aspectos de arquitetura que teriam maior impacto com as demandas por mão-de-obra e o consumo de energia elétrica.

Durante o Capítulo IV – Estudo de Caso, com o aprofundamento dessa avaliação nos aeroportos de Confins, Curitiba e Fortaleza, foram identificadas a via pública de acesso ao aeroporto, de propriedade e vigilância da INFRAERO, a segmentação dos estacionamentos, a segmentação das áreas de embarque de passageiros com a proliferação de equipamentos de raio-x e a incorporação de clarabóia como iluminação zenital direta em Fortaleza como sendo os aspectos de arquitetura com maior impacto sobre os custos operacionais de mão-de-obra e energia.

Avaliando as tecnologias aplicadas, nesses três aeroportos, na produção e na distribuição de água gelada para os sistemas de ar condicionado, foram identificados os resfriadores centrífugos para produção de água gelada como sendo os equipamentos de maior impacto no consumo de energia elétrica em Kwh, e a termo-acumulação e a automação como sendo as tecnologias de maior impacto na redução dos custos de energia do sistema de ar condicionado, que varia de 40 a 60% das despesas de energia de um aeroporto.

Avaliando as tecnologias utilizadas no controle de demanda, produção e distribuição de energia, foram identificadas a medição espelho associada ao controlador de demanda, a

segregação dos concessionários da INFRAERO, a homologação dos grupos geradores para operarem em paralelo com a concessionária de energia e os sistemas de automação dos sistemas elétricos do aeroporto como sendo as tecnologias de maior impacto nas despesas de energia do aeroporto.

Com as informações apresentadas acima, a hipótese 2 foi comprovada, visto que foi possível relacionar conceitos de arquitetura e tecnologias ao custo operacional dos aeroportos.

Com base ainda nas informações acima, podemos inferir que a hipótese 3 também é aceitável, uma vez que, implementadas as oportunidades de melhoria apontadas nesta pesquisa, associadas aos aspectos de arquitetura e tecnologias, a redução de custos de operação poderá transformar a situação dos aeroportos, de deficitários em superavitários.

6 BIBLIOGRAFIA

DUTRA, René Gomes, Custos uma Abordagem Prática, Editora Atlas, 4º Edição, 1995

IUDÍCIBUS, Sergio de e MARION, José Carlos, Curso de Contabilidade para Não Contadores, Editora Atlas, 3º Edição, 2000

SAMUELSON, Paul A, Introdução a Análise Econômica, Livraria Agir Editora, 1972

HOLANDA, Nilson, Introdução à Economia, Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza, 1978

SILVA, Adyr da, Aeroportos e Desenvolvimento, INCAER, 1990

HORONJEFF, Robert, Aeroportos Planejamento e Projeto, Agencia Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional – USAID, 1966

COUTINHO, Pedro, Planejamento de Aeroportos, Sociedade Gráfica Pirange Editores Ltda, 1965

ROMERO, MARIA ADRIANA BUSTOS, Arquitetura Bioclimática do Espaço Público, Coleção Arquitetura e Urbanismo, Editora UNB, 2001

IATA - "Airport Terminal Reference Manual".

Anexo 14 – ICAO 13ª edição, material 2006

INFRAERO, MAGES I – Manual de Gestão – Volume I Engenharia, 2001

INFRAERO, MCC – Manual de Critérios e Condicionantes, 2005

INFRAERO, Termo de Referencia para contratação de Planos Diretores, 2003

INFRAERO, Planos diretores

INFRAERO, Termo de Referencia Concurso de Arquitetura Aeroporto de Florianópolis

FEITOSA, Milton Valdir de Matos, Análise do desempenho de componentes de desembarque em terminais de passageiros aeroportuários utilizando simulação, **CTA/ITA-IEI/AE-001/99 Relat.**

SALTO, H.V.G. Critérios para planejamento de aeroportos de pequeno porte, **TG I90s**

SOUZA, Joney Torres d, Estabelecimento de elementos para um diagnóstico do sistema aeroportuário brasileiro, **TG I98so**

MAGRI Junior, Adival Aparecido, Indicadores de qualidade de terminais de passageiros de aeroportos, **T656.71(043) M²12i**

RODOLPHO, Ricardo, Índices de dimensionamento de terminais de passageiros, **TG I97r**

MOURA, Cassiano Ricardo, Metodologia para Cálculo de Capacidade de Aeroportos de Porte Médio, **TG I88mo**

MORAES, A.R.P., Simulação em TPS, **TG I93M**

MEDEIROS, Ana Glória Medeiros de, Um método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros, **M488m**

FEITOSA, Milton Valdir de Matos, Um modelo de simulação para terminais de passageiros em aeroportos regionais brasileiros, **T629.73.08(043) F311m**

ALMEIDA, Paulo Marcos Santo de, Utilização de simulação na análise de componentes de terminais de passageiros de aeroportos brasileiros, **T629.73.08(043) A447u**