

**INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS PASSAGEIROS  
EM AERONAVES: CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA  
PARA O DESIGN DE CABINES.**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma  
de Engenheiro de Produção.

**São Paulo  
2010**

**ALEXANDRE AKIO XAVIER HONDA**

**INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS PASSAGEIROS  
EM AERONAVES: CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA  
PARA O DESIGN DE CABINES.**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma  
de Engenheiro de Produção.

Orientador:  
Prof. Dr. Laerte Idal Sznelwar

**São Paulo  
2010**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Honda, Alexandre Akio Xavier**

**Investigação das atividades dos passageiros em aeronaves:  
contribuições da ergonomia para o design de cabines / A.A.X.  
Honda. -- São Paulo, 2010.**

**120 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Ergonomia 2. Projetos de produtos 3. Interior de  
aeronaves**

**I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento  
de Engenharia de Produção II. t.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Laerte Idal Sznelwar, pela paciência, confiança e apoio em momentos difíceis.

Aos integrantes da equipe USP do Projeto Embraer, pelos conselhos, boas conversas na TTO e colegismo: Profº. Fausto, Amanda, Carlos Uehara, Isabela, Renato, Samuel e Victor.

Às pessoas da Embraer que participam do projeto, em especial à Flávia, ao Alexandre e ao Taka, pela boa vontade e recepção.

Aos meus pais pelo apoio incondicional.

## **RESUMO**

Com base nos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho, aplicou-se um método dedicado a estudar as atividades realizadas no interior de uma cabine de aeronave, a fim de se obter informações relevantes sobre as dificuldades encontradas e as estratégias adotadas para a plena realização dessas atividades. Para acesso e uso eficazes das informações advindas desses estudos, também se propõe a estruturação de um sistema de dados, uma espécie de “Biblioteca de Atividades”, cujo intuito é fornecer diretrizes e parâmetros para a elaboração/concepção dos projetos das cabines, com vistas à adoção de soluções ergonômicas e de conforto mais adequadas.

Palavras Chave: Ergonomia, Projeto de Produto, Cabines, Conforto.

## **ABSTRACT**

Based on the assumptions of ergonomic work analysis, we applied a method dedicated to examining the activities performed within an aircraft cabin in order to obtain relevant information about the difficulties encountered and strategies adopted to complete these activities . To access and effective use of information from these studies, we propose the structuring of a data system, a kind of "Library of Activities", whose aim is to provide guidelines and parameters for the development / design projects of the cabins, with a view the adoption of ergonomic solutions and more comfortable fit

Keywords: Ergonomics, Product Engineering, Cabins , Comfort.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Ilustração do ERJ 145.....	15
Figura 2 – Ilustração do ERJ 145 XR .....	15
Figura 3 – Ilustração do EMBRAER 175 .....	16
Figura 4 – Ilustração do EMBRAER 195 .....	16
Figura 5 – Ilustração do EMB 145 AEW&C .....	17
Figura 6 – Ilustração do Super Tucano .....	17
Figura 7 – Ilustração do Legacy 600 .....	17
Figura 8 – Ilustração do Phenom 300 .....	18
Figura 9 – Comparação entre tarefa e atividade .....	19
Figura 10 – Comparação entre as abordagens da atividade .....	25
Figura 11 – corte frontal de cabine análoga ao mock-up de ensaio .....	46
Figura 12 – Visão Geral dos dados .....	47
Figura 13 – Exemplo das informações brutas de pressão .....	49
Figuras 14, 15, 16, 17 e 18 – Descrição detalhada do uso da manta de pressão ....	50
Figura 19 – Posição inicial comum na atividade repouso .....	55
Figura 20 – Segunda posição comumente adotada atividade repouso .....	56
Figura 21 – Comparação das posturas iniciais na atividade de leitura .....	57
Figura 22 – Segunda posição comum na atividade leitura .....	58
Figura 23 – Postura de apoio da cabeça e cotovelo durante a atividade leitura ...	59
Figura 24 – Postura utilizando a mesa como apoio durante a atividade de leitura ...	61
Figura 25 – Postura de pernas cruzadas durante a atividade leitura .....	62
Figura 26 – Postura inicialmente adotada para a atividade “uso do notebook” .....	63

Figura 27 – Postura com a dorsal encostada na atividade “uso do notebook” .....	64
Figura 28 – Postura de pernas cruzadas durante a atividade ”uso do notebook” ....	64
Figura 29 – Postura de apoio do braço durante a atividade ”uso do notebook” .....	65
Figura 30 – Exemplo de navegação pela Biblioteca de Atividades .....	71
Figura 31 – Interface da Biblioteca com lista de macro-atividades .....	72
Figura 32 – Interface da Biblioteca com lista de “Atividades na Poltrona”.....	73
Figura 33 – Interface da Biblioteca com opções da atividade “uso do notebook” ...	75
Figura 34 – Interface com dados dos ensaios no mock-up do “uso do notebook”...	76
Figura 35 – Modelo baseado no ciclo PDCA para Concepção de Soluções .....	85

## **Conteúdo**

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1.	A ORIGEM DO TRABALHO: PROJETO DE PESQUISA “POLI-EMBRAER” .....	12
1.2.	A RELEVÂNCIA DA PESQUISA: CONFORTO COMO DIFERENCIAMENTO PARA SE OBTER VANTAGEM COMPETITIVA.	
1.3.	13	
1.4.	DESCRÍPCAO DA ÁREA DE PROJETOS DE CABINES DA EMBRAER.....	14
1.5.	A DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS E DOS OBJETIVOS .....	14
1.6.	A ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO DE FORMATURA.....	16
<b>2.</b>	<b>PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
2.1.	A EMBRAER: UMA BREVE DESCRIÇÃO .....	19
2.2.	A ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE.....	24
2.3.	UM TIPO PARTICULAR DE “AET”: A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE .....	27
2.4.	CONCEPÇÃO DOS PRODUTOS: UM DESAFIO AO ERGONOMISTA.....	29
<b>3.</b>	<b>MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>PARTE PRÁTICA: LEVANTAMENTO, TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1.	ELABORAÇÃO DA LISTA DE ATIVIDADES MAIS RELEVANTES EM VÔO.....	36
4.2.	ENTREVISTAS SEMI-DIRIGIDAS COM FUNCIONÁRIOS DA EMBRAER .....	37
4.2.1.	<i>Tratamento das informações obtidas nas entrevistas.....</i>	37
4.2.2.	<i>Fichamentos das Entrevistas por atividades.....</i>	39
4.3.	ENSAIOS NO MOCK-UP: A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE NA PRÁTICA .....	45
4.3.1.	<i>Métodos e Protocolo Geral dos Ensaios.....</i>	47
4.3.1.1.	Dados Antropométricos dos Pesquisadores Participantes .....	47
4.3.1.2.	Descrição espacial do Mock-up Térmico.....	48
4.3.1.3.	A relevância da Manta de Pressão .....	49
4.3.2.	<i>Métodos de Tratamento de Dados .....</i>	53
4.3.2.1.	Exemplo de uma tabela descritiva do ensaio de repouso (resumida) .....	54
4.3.2.2.	Exemplo de uma tabela de cruzamento de relatos do ensaio leitura (resumida).....	55
4.3.3.	<i>Discussão e Conclusões Preliminares dos Ensaios .....</i>	55
4.3.3.1.	Atividade Repouso .....	55
4.3.3.2.	Atividade de Leitura .....	59
4.3.3.3.	Atividade “Uso de Notebook” .....	64
4.3.4.	<i>Conclusões Preliminares .....</i>	67
<b>5.</b>	<b>PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DOS ENSAIOS EM UMA BIBLIOTECA DE ATIVIDADES .....</b>	<b>69</b>
5.1.	O QUE É UMA BIBLIOTECA DE ATIVIDADES EM VÔOS?.....	69
5.2.	QUADRO SINÓPTICO DA BIBLIOTECA .....	69
5.3.	“NAVEGANDO” PELA BIBLIOTECA DE ATIVIDADES .....	72
5.3.1.	<i>“Navegação” pela atividade “uso de notebook” .....</i>	72
5.3.1.1.	Macro-atividades .....	74
5.3.1.2.	Atividades na poltrona .....	75
5.3.1.3.	Atividade “Uso de Notebook” .....	76
5.3.1.4.	Ensaios do Mock-up .....	77
5.3.1.5.	Tabela de análise do ensaio .....	78
5.3.1.6.	Principais conclusões da atividade “notebook” .....	82
5.4.	UM EXEMPLO DE COMO O USO DA BIBLIOTECA PODE AJUDAR NA CONCEPÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES DE PROJETO DE PRODUTO (CICLO PDCA).....	86
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>92</b>
	Fichamentos das atividades de Acomodação (Fichamentos 1 a8).....	92

Fichamentos das Atividades na Poltrona (Fichamentos 9 a 21).....	97
Fichamentos das Atividades no Banheiro (Fichamentos 22 a 29).....	103
Fichamentos das Atividades Atípicas (Fichamento 30).....	105
<b>LISTA DE REFERÊNCIAS .....</b>	<b>107</b>

# ***1. Introdução***

---

## 1. Introdução

### 1.1. A Origem do Trabalho: Projeto de pesquisa “Poli-Embraer”

O presente trabalho de Formatura está inserido num Projeto de Pesquisa com o seguinte título: **“Projeto Embraer – Conforto Expandido e Design de Cabine”**. Trata-se de uma grande parceria entre os Departamentos de Engenharia Mecânica e de produção da Escola Politécnica, as universidades federais de São Carlos e Santa Catarina e a fabricante de aeronaves Embraer, que participa e financia a pesquisa. Este projeto pretende criar um método de projetos de cabines de aeronaves que integra os requisitos de Conforto com os Requisitos de Mercado. Há quatro grandes equipes no projeto, cada uma responsável por uma área específica que influí no Conforto, a saber: “Ruído e Vibração”, “Pressão de Cabine”, “Conforto Térmico” e “Ergonomia”.

O módulo de Ergonomia é coordenado pelo Prof. Dr. Laerte Idal Sznelwar, que também foi o orientador do autor deste trabalho de formatura. O autor do presente trabalho fez parte da equipe de ergonomia da USP, tendo participado da pesquisa citada durante o ano de 2009(segundo ano da pesquisa) e primeiro semestre de 2010.

O Macro-escopo do trabalho da equipe de Ergonomia no projeto é estudar de uma forma detalhada como as principais atividades a bordo de aeronaves são efetivamente realizadas na prática pelos usuários, de modo que se consiga mapear dificuldades e constrangimentos normalmente difíceis de serem detectados, para que as pessoas envolvidas na concepção de projetos na Embraer estejam informadas desses detalhes e possam ter embasamento para conceber objetos de cabines ergonomicamente melhores.

Durante o segundo ano do projeto (2009), período em que o autor participou do mesmo, a principal meta era desenvolver e aperfeiçoar métodos de pesquisa capazes de obter informações profundas sobre as principais atividades comumente realizadas em cabines de aeronaves. Esses métodos poderiam ser aplicados em Vôos e a Embraer poderia continuar usufruindo deles, mesmo depois de acabado o projeto.

## **1.2. A relevância da pesquisa: Conforto como diferenciação para se obter vantagem Competitiva.**

Com bastante freqüência, os passageiros de vôos comerciais apresentam reclamações acerca das dificuldades enfrentadas para realizar atividades básicas nas cabines dos aviões. De maneira geral, os passageiros, sobretudo aqueles da classe econômica, sentem grande desconforto ao longo das viagens, sendo comum a ocorrência de dores nas costas, lombar, pescoço e bacia. Em casos mais graves, viagens muito longas podem até causar a chamada trombose, já apelidada de “síndrome da classe econômica”, por ela estar intimamente relacionada à falta de espaço característica da classe econômica.

Tendo em vista estas queixas e considerando o acirramento da concorrência na indústria aeronáutica, as empresas buscam cada vez mais investir em pesquisas e soluções de conforto, a fim de se garantir a preferência do consumidor. Nesse sentido, um mapeamento das principais atividades desenvolvidas pelos passageiros, com consequente levantamento das dificuldades encontradas para realizá-las e o diagnóstico da razão pela qual estas dificuldades se apresentam, poderá fornecer diretrizes e parâmetros para a elaboração/concepção dos projetos das cabines, com vistas à adoção de soluções ergonômicas e de conforto mais adequadas.

Portanto, a investigação proposta no Projeto Embraer e neste trabalho poderá contribuir para concepções de projetos de cabines e objetos mais confortáveis para os passageiros, trazendo vantagens competitivas à empresa.

### **1.3. Descrição da Área de projetos de Cabines da Embraer**

A Embraer possui uma gerência de Conforto de Cabine. Abaixo desta gerência está a área responsável pelo design das cabines de todos os modelos de aviões, a “Embraer Design Studio” (EDS), que possui 30 profissionais divididos em 4 times, são eles: time do produto, time do gráfico, time de materiais e time de ergonomia de interiores. Este último garantiu o acesso à empresa dos pesquisadores de ergonomia da USP.

O time de ergonomia de interiores é responsável pelo posicionamento dos objetos dentro da cabine e estuda o comportamento dos passageiros. É função dele analisar os objetos já existentes ou em fase de concepção e avaliar o modo como os usuários interagem com os mesmos. Os principais tipos de atividades realizadas pelo time de ergonomia são: Desenvolvimento de Projetos de objetos de Cabine, análises Antropométricas, Análises de biomecânica, Análises de Visibilidade, Análises de acessibilidade, usabilidade e cognição.

O time de ergonomia da Embraer é o principal contato da equipe USP dentro da empresa. A maioria dos trabalhos e ensaios realizados no módulo de Ergonomia foram feitos em conjunto entre as duas equipes citadas.

### **1.4. A Definição dos Problemas e dos Objetivos**

O primeiro ano da pesquisa do módulo de Ergonomia também foi documentado em um trabalho de formatura de um aluno de Engenharia de Produção (Renato Keila), no qual se realizou uma Pesquisa de Campo Introdutória à empresa (Embraer) para “realizar o levantamento de dados para o reconhecimento do estado da arte dos processos de Projetos de Cabines, no que diz respeito ao conforto e à Ergonomia em cada fase do Projeto” (Renato Keila, 2007). Em seu trabalho, Keila mapeou as funções do time de ergonomia da empresa, bem como suas relações com as outras áreas responsáveis pelos projetos técnicos das cabines.

Além do trabalho acima também foi realizado um trabalho de benchmarking comparando as práticas de design da Embraer com outras empresas do segmento.

Dentre as principais observações desses trabalhos, destacam-se:

- torna-se cada vez mais necessário a integração entre as diversas áreas envolvidas no projeto;
- a etapa de concepção é de fundamentação importância, uma vez que nela deve-se concentrar os estudos sobre as possíveis demandas futuras, na medida em que a alteração do projeto nas fases seguintes é mais onerosa e dispendiosa. Dessa forma, os conceitos de ergonomia devem estar envolvidos desde a concepção do projeto;
- também é importante o envolvimento do usuário final no desenvolvimento do produto, a fim de se detectar expectativas e funcionalidades desejadas para aumentar o potencial de mercado da aeronave;
- é recomendável haver métricas para avaliar se o projeto do produto é bom;
- deve-se também avaliar se as tarefas que foram pensadas pelos projetistas estão de fato sendo realizadas e se os usuários realmente entenderam as proposições sugeridas ou se houve alguma adaptação do produto por parte dos usuários para a realização das atividades.

Uma boa maneira de fazer o time de ergonomia se aproximar das concepções dos projetos seria construir um “banco de dados de atividades”, no qual estejam descritas as atividades realizadas pelos usuários durante o vôo. Assim o time de ergonomia teria detalhados quais os contextos de cada atividade, que esforços são exigidos, quais as restrições e quais são as adaptações dos usuários para realizar a atividade. Assim as pessoas envolvidas com projetos poderiam vislumbrar de antemão quais os formatos, cores, funcionalidades e mecanismos apropriados de cada objeto.

Se isso for feito, será possível realizar estudos antes do surgimento das demandas, de tal forma que o time terá mais facilidade de atendê-las. Além disso, esse “banco de dados” ou, como preferimos chamar, “biblioteca de atividades”, poderia ser uma poderosa ferramenta se fosse disponibilizada a todas as áreas e

projetistas envolvidos com o projeto de cabines, dando “*insights*” de consideração de conforto na hora de projetar algum produto.

Assim, temos dois principais objetivos nesse trabalho:

Primeiro, com base nos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho, pretende-se desenvolver um método dedicado a estudar as atividades realizadas dentro de uma Cabine de avião, sendo capaz de obter informações relevantes, sobre usuários desempenhando as atividades a bordo.

Segundo, propor um protótipo de sistema de dados que contenha uma sugestão de estruturação das informações geradas pela pesquisa, uma espécie de “biblioteca de atividades em Vôo”. O principal objetivo desta biblioteca seria fornecer informações acerca das atividades, de maneira eficaz, de modo que possa se tornar uma ferramenta que subsidie a geração de novas soluções de projeto. No final do projeto de Pesquisa está previsto a construção de um banco de dados de ergonomia para a Embraer. O protótipo proposto neste trabalho não será o banco de dados final do projeto Embraer, mas pode servir de inspiração para o mesmo.

## **1.5. A estruturação do trabalho de formatura**

Cabe agora, expor a forma na qual este trabalho foi dividido, apontando os principais conteúdos abordados em cada seção/capítulo. Na introdução são expostos o objeto do trabalho e como ele se insere no projeto Embraer.

No Capítulo 2 foi feita uma revisão da literatura de tópicos que podem ser úteis para o trabalho, em especial foi mostrada a fundamentação teórica de um tipo particular de Análise Ergonômica da Atividade, a Observação Participante.

Já o Capítulo 3 apresenta as opções metodológicas do trabalho: entrevistas com funcionários da Embraer (sujeitos com vasta experiência em viagens internacionais e bons conhecimentos sobre aviação em geral) e ensaios de observação participante em mock-up.

O levantamento, tratamento e análise dos dados das entrevistas e ensaios de mock-up são detalhadamente discutidos no Capítulo 4. Os protocolos de ensaio e de tratamento de dados são expostos de maneira a se evidenciar os procedimentos adotados

nesta etapa, com destaque para o uso da manta de pressão. Neste capítulo também são apresentadas algumas conclusões preliminares acerca de três atividades desenvolvidas pelos usuários (repouso, leitura e uso notebook).

Com vistas a facilitar o acesso e entendimento das informações coletadas, é proposta no Capítulo 5 a construção de uma Biblioteca de Atividades baseada numa interface dinâmica, com links que levam a vídeos, imagens e outras páginas de dados. O intuito dessa biblioteca é auxiliar os projetistas a diagnosticar as dificuldades enfrentadas pelos passageiros quando realizam atividades de vôo típicas, com a finalidade de subsidiar soluções inovadoras de projeto.

Por fim, no Capítulo 6 são retomados os pontos mais relevantes do trabalho e suas conclusões, reafirmando o potencial da observação participante como ferramenta de análise e checagem de soluções.

## ***2. Pesquisa Bibliográfica***

---

## 2. **Pesquisa Bibliográfica**

### 2.1. **A Embraer: Uma breve Descrição**

A fundação da EMBRAER se deu em 1969, durante a Ditadura Militar, e estava relacionada à problemática da Segurança Nacional, contando com ativa participação dos militares em sua instalação. Nesse sentido, pode-se entender como embriões da Embraer o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA), instituições criadas a partir da percepção de que a “Defesa Nacional” dependia, em grande medida, de um projeto mais amplo de industrialização nacional conduzida pelo Estado.

Tal percepção acarretou, segundo Forjaz (2005), uma série de tentativas fracassadas ao longo das décadas de 1940 e 1950, mostrando que as condições estruturais para o desenvolvimento do setor de produção de aeronaves não estavam maduras. Para isso confluía um grupo importante de fatores: as limitações do mercado consumidor brasileiro, a dependência exclusiva da demanda governamental, o restrito desenvolvimento científico e tecnológico, a intensa competição da indústria aeronáutica dos países desenvolvidos, a inexistência de infra-estrutura aeroportuária no país, a precariedade do parque metal-mecânico nacional e a capacidade financeira limitada dos empresários brasileiros.

No entanto, na década de 1960, o parque industrial brasileiro havia se diversificado e a indústria automobilística propiciava ampla e complexa rede de apoio para a produção doméstica de materiais e de componentes requerida na produção de aeronaves. Neste contexto, é implantada a EMBRAER (Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A), que atuará no mercado de aviação comercial, executiva e de defesa, projetando, desenvolvendo, fabricando e vendendo aeronaves, além de oferecer serviços de manutenção.

Vale ressaltar que, de acordo com Cassiolato *et al* (2002), desde sua origem a empresa direcionou seus esforços no desenvolvimento de competências e habilidades próprias, ao invés de importar pacotes tecnológicos para adaptação e eventual otimização. Ademais, o governo federal mantinha suporte financeiro sólido e contínuo

através de alocação de recursos orçamentários para a gestão da empresa e a infraestrutura de ciência e tecnologia em São José dos Campos, onde se instalou a sede.

No entanto, no final da década de 1980 e início dos anos 1990, a Embraer teve graves problemas financeiros, com perda de competitividade nos mercados interno e externo. Esta crise, associada a uma mudança na atuação do governo federal, acarreta a privatização da empresa em 1994. Para Cassiolato et al (2002), após a privatização, a Embraer traçou um plano de negócio que alterou sua estrutura organizacional e produtiva, visando a obtenção de melhores resultados financeiros a partir de uma estratégia diferenciada de mercado e de relacionamento com clientes e fornecedores.

Desse modo, em 2000 a empresa abriu seu capital, lançando ações nas bolsas de São Paulo e Nova Iorque. Já em 2006, a fim de se aumentar a liquidez das ações, a maioria dos acionistas aprovou uma simplificação da estrutura do capital social, que passou a ser composto apenas por ações ordinárias. (Keila 2007). Ao longo de 2008, a Embraer entregou 204 aeronaves, e no início de 2009 já possuía US\$ 20,9 bilhões em pedidos firmes (que já estão garantidos para fabricação, não podendo ser mais cancelados) na carteira. Trata-se da terceira maior empresa exportadora brasileira, atrás da Petrobras e da Vale do Rio Doce, e da segunda maior importadora, atrás da Petrobras.<sup>1</sup>

No entanto, no início de 2009, o ramo de aviação foi afetado duplamente pela crise financeira global. Antes dela estourar, os preços dos combustíveis deram um forte salto, empurrado pelo preço do petróleo. A alta fez com que os custos das companhias aéreas disparassem, reduzindo seus ganhos e, consequentemente, sua capacidade de investimento --ou seja, comprando menos aeronaves. Em seguida, a demanda das companhias aéreas caíram, fruto da recessão nos países mais desenvolvidos, o que também forçou as empresas a reduzirem suas compras. No caso da Embraer, o problema é amplificado pelo fato de cerca de 40% de suas vendas serem para os Estados Unidos, o epicentro da crise. E, enquanto outras empresas daqui ainda se sustentaram com o mercado interno, o mesmo não aconteceu com ela, já que só 4,5% de suas vendas ocorrem no Brasil.<sup>2</sup> Dessa forma, a queda na demanda por aeronaves da Embraer fez com que a empresa demitisse 20% de sua força de trabalho este ano.

---

<sup>1</sup> Site do Jornal Folha de São Paulo <[www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u507269.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u507269.shtml)>, acesso em 12 de novembro de 2009.

<sup>2</sup> Ibidem

Atualmente, conforme o site da EMBRAER<sup>3</sup>, a empresa continua a liderar o setor com suas inovadoras linhas de jatos regionais comerciais, como a família dos ERJs. Oferecendo um alto índice de comunalidade entre os membros da família, os ERJ 135, ERJ 140 e ERJ 145, com disponibilidade para 37, 44 e 50 passageiros respectivamente, oferecem versatilidade única para as empresas moldarem a capacidade das aeronaves com o tamanho do mercado. Há também o 145 XR, de 50 assentos, que já está expandindo as redes regionais além de sua capacidade de 2.000 milhas náuticas.



Figura 1 – Ilustração do ERJ 145 (EMBRAER, 2009)



Figura 2 – Ilustração do ERJ 145 XR (EMBRAER, 2009)

Ainda na aviação comercial, a Embraer produz outra família: EMBRAER 170, EMBRAER 175, EMBRAER 190, EMBRAER 195. Estas aeronaves de última geração comportam entre 70 e 122 passageiros, com cabines espaçosas, amplos compartimentos de bagagem e carga dianteiro e traseiro, além de desempenho superior.

---

<sup>3</sup> [www.embraer.com.br](http://www.embraer.com.br)



Figura 3 – Ilustração do EMBRAER 175 (EMBRAER, 2009)



Figura 4 – Ilustração do EMBRAER 195 (EMBRAER, 2009)

Por sua vez, o segmento de defesa brasileiro conta com papel estratégico da EMBRAER, uma vez que ela fornece mais de 50% da frota da força aérea nacional. Além disso, uma linha de produtos de defesa baseados na plataforma do ERJ 145, tais como o EMB 145 AEW&C, para Alerta Aéreo Antecipado, o EMB 145 MULTI INTEL, para sensoreamento remoto e o EMB 145 MP, para patrulhamento marítimo e guerra anti-submarino, apresentam excelente potencial de vendas no concorrido mercado de defesa internacional.

Outro produto de sucesso destinado ao mercado é o Super Tucano, fortemente comercializado a FAB, para integrar o Programa SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia).



Figura 6 – Ilustração do Super Tucano (EMBRAER, 2009)

Por fim, o lançamento do jato Legacy 600 em 2000 marcou a entrada da Embraer no mercado de Aviação Executiva. Para se fortalecer neste mercado, a empresa se baseou numa estratégia de manutenção simplificada das aeronaves, além de fortalecer os serviços de suporte ao cliente. Outra preocupação da empresa foi a avaliação da satisfação das necessidades dos clientes desta linha, sobretudo para seus novos modelos executivos : Phenom 100, Phenom 300 e Lineage 1000.



Figura 7 – Ilustração do Legacy 600 (EMBRAER, 2009)



Figura 8 – Ilustração do Phenom 300 (EMBRAER, 2009)

## **2.2. A Análise Ergonômica da Atividade**

Ergonomia pode ser definida como um “conjunto de conhecimentos científicos relacionados ao homem, necessários na concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência no trabalho”, como aponta Wisner (1997) apud Daniellou (2004). Nesse sentido, fundamentados em GUÉRIN et al. (2001), podemos afirmar que a ação ergonômica tem o objetivo de contribuir: a) para a melhoria das condições de trabalho e consequentemente da saúde dos trabalhadores ou usuários de determinados instrumentos, máquinas e dispositivos; b) para um melhor desempenho da empresa, sobretudo de sua gestão de recursos humanos e de seu serviço, tendo o conforto como um diferencial.

No entanto, faz-se necessário distinguir o trabalho prescrito daquele efetivamente realizado. Segundo a análise de GUÉRIN (2001) o trabalho prescrito tem como objeto as tarefas, nas quais seu executor está sob condições determinadas e chega a um resultado previsto e desejado, ou seja, há uma relação da tarefa com condições e resultados previamente dados. Já o trabalho realizado seria aquele definido pelas atividades, maneiras pelas quais realmente os resultados são obtidos e os meios são utilizados. Sob este modelo, define-se trabalho como a conjunção entre a atividade, suas condições de realização e seus resultados.

Ainda segundo GUÉRIN (2001), a atividade (trabalho efetivamente realizado) é influenciada por fatores internos e externos. Os fatores internos se situam no próprio executor e são caracterizados por sua disposição e habilidade. Alguns autores como Daniellou (2004) apontam também as condições físicas e a saúde do trabalhador como extremamente relevantes. Já os fatores externos dizem respeito às condições nas quais a atividade é realizada, podendo ser classificados em três grupos principais: conteúdo (objetivo, regras e normas); organização (horários); e meios técnicos (equipamentos, iluminação e sinalização).

Então, pode-se concluir que as diferenças entre o resultado real e o esperado de um trabalho são ocasionadas a partir da distinção entre tarefa e atividade, ou seja, a partir das adaptações que o ser humano faz no seu trabalho devido às diferenças entre as condições determinadas a priori e as condições reais sob as quais o trabalho acontece.

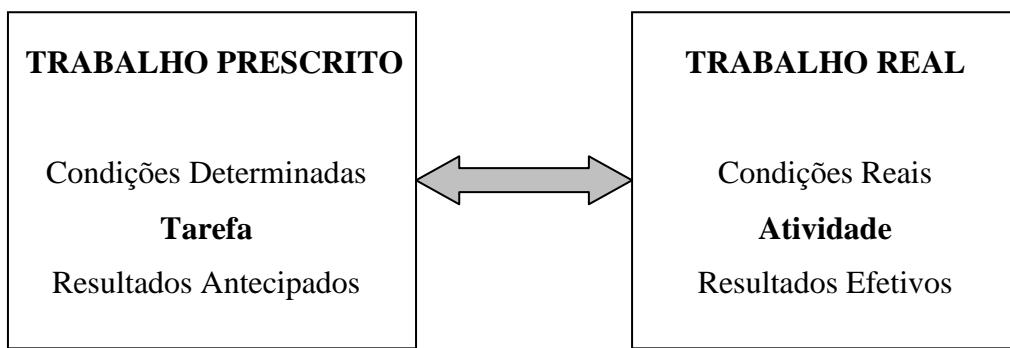


Figura 9 – Comparação entre tarefa e atividade (GUÉRIN, 2001)

Cabe, ainda, apontar que para Lamov (1997) apud Rabardeel e Bégun (2005) apud Keila (2007) a atividade pode ser abordada por dois vieses: um de caráter antropocêntrico; outro baseado numa visão tecnocêntrica. Na abordagem antropocêntrica, o exame dos dispositivos técnicos é realizado em função da atividade humana e dos problemas encontrados, sendo o homem considerado um núcleo organizador das funções para se atingir os objetivos previamente estabelecidos. Por outro lado, no viés tecnocêntrico, a ênfase recai sobre a técnica, sendo operada a análise das atividades em termos dos artefatos utilizados, presumindo que o homem é apenas um elemento do sistema e que inexistindo os dispositivos técnicos não há necessidade da atividade humana.

Exemplificando, se tomarmos uma visão antropocêntrica, a atividade de um ascensorista existe porque as pessoas necessitam chegar a andares superiores de um edifício e requerem um instrumento para tal. Se considerarmos uma visão tecnocêntrica, apontaríamos que a atividade do ascensorista só existe devido à necessidade de operar elevadores.

Nesse modelo, podemos notar que cada uma das visões possui uma forma distinta de abordar a atividade. A visão antropocêntrica privilegia uma abordagem intrínseca, o que explica sua freqüente adoção pelos usuários, que se relacionam diretamente com a atividade. A visão tecnocêntrica, por sua vez, traz uma abordagem extrínseca, tomando como foco o desempenho de todo o sistema, sendo, dessa forma, comumente adotada pelos projetistas. Então, como defendem Rabadel e Béguin (2005), ambas as abordagens devem ser relevantes para o desenvolvimento dos produtos, cabendo ao usuário buscar uma compreensão sistêmica e intrínseca da atividade e ao projetista se colocar na visão pessoal e intrínseca do usuário.

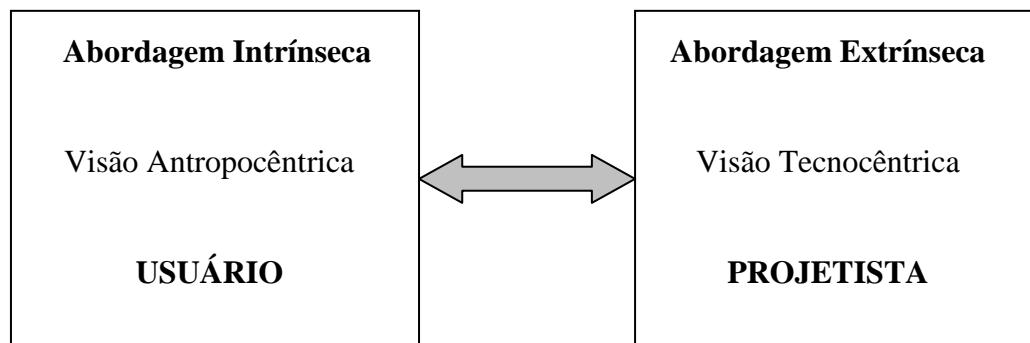


Figura 10 – Comparaçāo entre  
as abordagens da atividade

De acordo com GUÉRIN (2001), para se verificar e administrar as distorções entre o prescrito e aquilo que realmente se faz necessário para que o trabalho aconteça, deve-se recorrer à chamada “Análise Ergonômica do Trabalho”, uma das principais ferramentas da ergonomia. Nesta análise participam todos os diferentes atores envolvidos no trabalho, com opiniões e interesses próprios, a fim de que seja possível a proposição de soluções referentes a uma necessidade precisa.

Para Daniellou (2004), a Análise Ergonômica do Trabalho oferece uma orientação para a intervenção ergonômica, podendo conduzir à transformações dos sistemas técnicos, da organização e até mesmo da gestão da empresa. Dessa forma, a partir de questionários, observações e gravações, a Análise Ergonômica do Trabalho permite reconstituir os acontecimentos das atividades mais comuns e repetitivas, possibilitando a identificação de uma demanda inicial e seqüiente elaboração de uma proposta de ação, com a definição dos resultados esperados, dos meios necessários e dos prazos (KIM, 2007).

### **2.3. Um Tipo Particular de “AET”: A Observação Participante**

A observação participante é um método de pesquisa freqüentemente discutido e trabalhado nas ciências humanas, principalmente na antropologia, sociologia e psicologia. Nele, o pesquisador pretende coletar dados e informações através do mergulho no objeto estudado, isto é, o pesquisador se coloca na situação das próprias pessoas que constituem o objeto do estudo.

Entretanto, é necessário ressaltar que neste método o pesquisador buscará experimentar eventos com objetividade, ou seja, treinará a “capacidade de manter-se alheio, distante ou pessoalmente separar-se” do objeto pesquisado, porém, com empatia, a "capacidade de assumir a parte do outro" (MEAD 1993 apud SILVEIRA E SILVA 2009).

Talvez a dificuldade de uma análise puramente objetiva seja o principal problema deste método. Para alguns autores, como Martins (2004), a proximidade, mesmo que meramente física, entre o sujeito e objeto do conhecimento favoreceria o comprometimento subjetivo do pesquisador e conduziria a trabalhos pouco rigorosos e de caráter especulativo, comprometendo, assim, a neutralidade e a objetividade do conhecimento científico.

No entanto, Silva (1998) aponta que esta metodologia, ao consistir de uma intervenção do pesquisador durante as dinâmicas cognitivas nas quais estão mergulhados os participantes (inclusive o próprio pesquisador), fornece uma visão de conjunto dos objetivos de cada dinâmica, e no final, conduz e auxilia a emergência das sínteses construtivistas. Destaca, ainda, que intervenções no meio de cada dinâmica procuram apenas auxiliar o entendimento de detalhes e conceitos operativos das ações dos participantes. Além disso, Ramos (1995) apud Silva (1998) afirma que esta técnica permitirá ainda apontar a eficiência do modelo com respeito ao tempo destinado a cada etapa e a cada dinâmica, tendo em vista os resultados obtidos nas avaliações dos próprios experimentos, bem como junto a registros de protocolos verbais de observação, obtidos a partir da verbalização das ações dos participantes (cada participante menciona as ações que está realizando, permitindo uma análise de cada passo de sua atividade).

Por fim, Silva *op. cit.* ainda afirma que a cognição é a capacidade dos sistemas vivos de aprender com o seu próprio operar. Desse modo, para entender o fenômeno da cognição seria necessário visualizar as três dimensões com que um observador pode ‘ver’ o fenômeno: primeiro como uma função biológica, determinada pela estrutura molecular da unidade autopoietica; segundo como um processo resultante da relação desta unidade com o seu ambiente e terceiro pela própria episteme do observador, ou seja, os pressupostos com os quais ele vê as duas primeiras dimensões. Quando o observador descobre que também pode aprender com um operar no qual os seus pressupostos transitam, estamos diante de uma episteme que aprende com o seu próprio operar epistêmico. Operar epistêmico significa produzir um conhecimento no qual os próprios pressupostos deste operar mudam.

Portanto, além de estudar as pessoas em seu ambiente natural a partir de detalhada observação, o observador participante pode ampliar o espectro da análise com sua própria experiência no grupo a ser estudado, o que possibilita compreender de maneira mais adequada as razões pelas quais as pessoas se comportam daquele modo. Assim, como nos mostra Silveira e Silva (2009), no caso da observação participante aplicada à engenharia, sobretudo à ergonomia, onde se passa a depender excessivamente de avaliações subjetivas, tais como “o que é confortável”, busca-se entender o comportamento das pessoas através da análise da interface entre o produto (objeto construído sobre o qual se desempenha a ação) e o ser humano (o observado), quando “o que parece bom e agradável”. Neste ponto, o observado e o pesquisador serem a mesma pessoa (observador participante) propicia maior solidez quantitativa dos dados obtidos, além de permitir maior profundidade na análise.

Em suma, baseados em Silveira e Silva *op. cit.*, podemos entender que a observação participante eficaz deve ser aquela na qual o pesquisador busca dominar a estrutura de pensamento do público médio que seria o observado ideal, a fim de que se possa a) propor uma atuação dentro da experiência e fornecer relatos tão fidedignos quanto aos dos membros integrantes do público observado; b) atentar para detalhes que talvez uma população média alheia aos propósitos da pesquisa não ressaltaria, acrescentando, assim, profundidade aos resultados alcançados.

## **2.4. Concepção dos produtos: um desafio ao ergonomista**

Cabe ainda, nesta revisão bibliográfica, ressaltar a importância dada à participação do ergonomista nas diversas fases de concepção, produção e até mesmo comercialização do produto. De acordo com Dejean e Naël (2007), também é tarefa da ergonomia aprofundar o conhecimento dos clientes, usuários do produto, inserindo-os nos processos de detecção de expectativas e funcionalidades desejadas.

Para estes autores, a aceitabilidade de um produto sofre grande influência do componente ergonômico, na medida em que a qualidade ergonômica consiste em vantagem em relação à concorrência (entendida neste trabalho como vantagens competitivas), sendo o produto desqualificado caso apresente defeitos de ergonomia. Desse modo, Dejean e Naël, *op cit*, atribuem ao ergonomista os seguintes papéis na vida do produto:

- a) **Definição do Produto e suas funções:** realizada com base na caracterização dos usuários e na descrição dos seus contextos de uso, deve ressaltar os pontos mais importantes em relação aos critérios ergonômicos;
- b) **Dimensionamento sensorial do produto:** consiste na busca de coerência entre as formas do produto e o entendimento dos usuários, tendo como base as sensações tátteis, os sons e os aspectos visuais. Assim, defende-se que a escolha de materiais, cores, permeabilidade e até mesmo características acústicas é capaz de afetar a relação entre o produto e seu usuário;
- c) **Desenvolvimento de itens que acompanham o produto:** com a finalidade de ressaltar as funcionalidades e as situações de uso esperadas, o ergonomista pode exercer influência sobre todas as comunicações do produto, como a embalagem e o manual de instruções, por exemplo. Aqui, vale destacar a preocupação dos autores com a pouca atenção dada ao manual de instruções (elaborado às pressas para o lançamento comercial do produto, com apresentação gráfica e a linguagem repletas de problemas de ergonomia).

### ***3. Métodos utilizados***

---

### **3. Métodos Utilizados**

A teoria de Ergonomia diz que para analisar se um trabalho/atividade está ergonomicamente bem projetado é preciso fazer investigações práticas e levar em consideração todos os diferentes pontos de vistas, principalmente o dos usuários. Isto porque, o projetista, por mais experiente que seja nunca conhece completamente todas as nuances e detalhes do trabalho, pois, como assinalado em nossa revisão bibliográfica, deve-se distinguir a atividade (maneira pela qual o trabalho é efetivamente executado) da tarefa (modo como o projetista supõe que o trabalho seja realizado).

Assim, é preciso aliar o saber técnico-científico com o saber dos trabalhadores em sua própria situação de trabalho, ou, neste caso, com os usuários das aeronaves (Wisner, 1997). Portanto, para se fazer uma boa investigação, é fundamental observar as atividades na prática, além de fazer questionários e entrevistas semi-dirigidas com os diferentes grupos envolvidos (projetistas, Ergonomistas, gerentes, pilotos, comissários e clientes).

Para investigar as atividades dos passageiros em aeronaves, segundo a análise ergonômica do trabalho, o ideal seria observar, filmar e entrevistar passageiros reais (com diferentes perfis e variados níveis de experiência) em situações reais de vôo, de preferência em vôos de longa duração para que o conforto fosse analisado em situações limites, pois sabe-se que a duração do vôo é um dos fatores que influem drasticamente na sensação de conforto das pessoas quando desempenham atividades à bordo de aeronaves. Por este motivo, faz parte do cronograma e talvez seja um dos principais objetivos do módulo de ergonomia do Projeto Embraer realizar observações em vôos comerciais de longa distância.

Entretanto, para chegar a este nível de investigação é preciso planejar e executar outras investigações prévias com o intuito de facilitar e otimizar o resultado dos Vôos de longa distância.

Primeiramente, buscou-se fazer uma revisão bibliográfica da literatura sobre os procedimentos, normas de segurança e principais atividades realizadas a bordo de aeronaves, tanto em vôos como em terra. O objetivo dessa pesquisa era ajudar a

escolher as atividades mais relevantes e comumente realizadas em aeronaves, além de ajudar na montagem dos roteiros das entrevistas e próximos passos.

Após a elaboração de uma lista com as trinta atividades mais relevantes, o primeiro trabalho de campo realizado foram entrevistas na sede da Embraer com vinte funcionários da empresa que voavam com certa freqüência (no mínimo 3 vezes por ano). Desses entrevistados cinco eram pilotos, duas eram comissárias de bordo e os outros eram funcionários que viajavam normalmente a trabalho e para o exterior. Os pilotos foram entrevistados em grupo (grupo focal). A disponibilização dos entrevistados e o acesso à sede da Embraer só foram viabilizados graças à área de Ergonomia de anteriores da Embraer. As entrevistas duravam em média uma hora e foram feitas ao longo de três dias, sendo que se gravou a maioria delas.

Para realização das entrevistas, primeiro explicava-se para o entrevistado o motivo das mesmas e pedia-se que os entrevistados relatassem livremente, elencando e descrevendo quais são as atividades que eles desempenhavam a partir do momento que eles entravam na aeronave até o desembarque da mesma, focando sempre que possível no relato do conforto ou desconforto para realização de determinada atividade. Se o entrevistado não relatasse alguma das trinta atividades previamente definidas, o entrevistador as lembrava para o entrevistado para que ele desse sua opinião sobre a mesma.

O objetivo das entrevistas era, a partir dos relatos das experiências dos entrevistados, ter as primeiras idéias das dificuldades, constrangimentos, facilidades e estratégias que as pessoas normalmente utilizam em vôo, para delimitar o que se deveria prestar atenção e focar na observação durante um vôo real. Um detalhe é importante ressaltar sobre essas entrevistas: como todos os entrevistados são funcionários de uma empresa de aviação, é natural que eles tenham experiência e conhecimento prévio em vôos, sobre as normas e sobre como se opera os mecanismos e objetos para a realização das atividades dentro da aeronave. Provavelmente, um usuário sem tanta experiência tem muito mais dificuldade de operar os objetos dentro da aeronave, porque às vezes ele pode não saber nem para o que servem. Por isso seria importante observar indivíduos com diferentes níveis de experiências. Mas uma vantagem dos funcionários da Embraer é que, como eles têm muita experiência, eles conseguem refletir e detectar melhor os problemas,

principalmente quando alguma coisa está fora do padrão, porque eles já têm uma referência do que é bom ou não, do que está mal projetado ou não. Além disso, principalmente no caso dos pilotos e comissárias, como eles viajam muito, eles acabam vivenciando e conhecendo as muitas das dificuldades que passageiros de diferentes níveis de experiência acabam enfrentando.

Após as entrevistas, as gravações das mesmas foram transcritas. Como o volume de informação gerado era enorme, pensou-se numa maneira de organizá-las para que o acesso às mesmas fosse facilitado. A solução adotada foi fazer fichamentos por atividade, separando dentro de cada atividade o que era dificuldade, facilidades, estratégias adotadas pelas pessoas pra conseguirem realizar a atividade ou sugestões de melhorias.

As informações dos fichamentos trouxeram uma grande quantidade de informações relevantes e já deram pistas como a biblioteca de atividades poderia ser montada. Porém como as informações vieram de depoimentos, é de se esperar certa limitação por parte das informações, pois é muito difícil descrever posturas ou o curso da ação dos movimentos apenas com palavras.

Para conseguir este nível de detalhamento é preciso observar pessoas realizando a atividade, melhor ainda, gravá-las desempenhando a atividade e entrevistá-las logo depois ou até mesmo durante a realização da atividade, desde que a entrevista durante a realização da atividade não atrapalhe o desenvolvimento natural da atividade. Como normalmente atrapalha, na maioria das vezes a entrevista deve ser realizada logo depois da atividade, para que as condições e o ambiente não sejam alterados pelas perguntas do entrevistador.

As entrevistas feitas logo depois das observações/gravações servem para se discutir o **porquê** o observado fez determinado movimento ou **em que parte** do corpo ele sentiu algum desconforto, além de poder tentar **quantificar** subjetivamente o nível da dor ou do desconforto, pois esses tipos de informações nem a observação ou a gravação de imagens conseguem capturar. As gravações de imagens da atividade são de grande ajuda na análise, pois com elas é possível prestar atenção com calma nos detalhes da atividade, principalmente para detectar **o que** o observado está fazendo e **como** ele está fazendo.

Por todos esses motivos apontados, é que uma análise ergonômica da atividade em cabines de aeronaves bem feita deve contemplar observações e entrevistas com usuários com os mais variados perfis (diferentes níveis de experiência, diferentes biotipos, idades), gravações de imagens desses usuários em situação real de vôo (preferencialmente em vôos de longa duração para o desconforto transparecer melhor) e até utilização de equipamentos especiais como, por exemplo, a manta de pressão que quantifica a pressão exercida numa determinada superfície.

Entretanto, para se chegar ao nível de observações de usuários em vôos de longa duração, é desejável estudar e saber exatamente quais os procedimentos serão realizados durante o vôo pelos pesquisadores: o que, quando e como fazer, com o intuito de evitar desperdício de tempo e de recursos nos Vôos.

Assim, de alguma forma, é preciso planejar e definir procedimentos de observação em vôo e “treiná-los”. Nesse sentido, a realização de ensaios no mock-up do departamento de engenharia mecânica parece ser uma ótima ferramenta tanto para se determinar e treinar os procedimentos de vôo como para se retirar mais e melhores informações sobre as atividades, pois o mock-up simula fielmente o ambiente de uma cabine, e permite realizar diversos estudos e experimentos térmicos, de ruídos, de vibração, de pressão e de ergonomia. É perfeitamente possível fazer ensaios de observação participante das todas as atividades no mock-up, com exceção das atividades de banheiro.

Ressaltamos que por uma questão de cronograma, o escopo deste trabalho se restringe às entrevistas e aos ensaios em mock-up, pois os ensaios em vôos comerciais estão programados para o segundo semestre de 2010.

## **4. Parte Prática: Levantamento, Tratamento e Análise dos Dados**

---

## 4. **Parte Prática: Levantamento, Tratamento e Análise dos dados**

### 4.1. **Elaboração da lista de atividades mais relevantes em Vôo**

Em Julho de 2009, foi elaborado um relatório interno sobre as tarefas típicas de vôo e no solo para o Projeto Embraer. O intuito deste relatório foi elaborar uma lista das atividades mais relevantes para ser utilizada em entrevistas e em observações em vôo, como: embarque, sentar, leitura, alimentação e uso de toaletes.

<b>ATIVIDADES TÍPICAS</b>		
Acomodação	1	Entrar na Aeronave
	2	Localizar Poltrona
	3	Organizar a Bagagem de Mão
	4	Sentar
	5	Prestar Atenção aos Avisos da Tripulação
	6	Localizar e Ler Instruções e Avisos
	7	Ajustar o seu local e o Ambiente às Necessidades Pessoais
	8	Deslocar-se pelo Avião
Atividades na Poltrona	9	Interagir com Outros Passageiros
	10	Ler
	11	Escrever
	12	Ouvir Música
	13	Assistir à Programação em Vídeo
	14	Falar pelo Telefone
	15	Divertir-se
	16	Enviar Correspondência Eletrônica
	17	Trabalhar
	18	Repousar
	19	Dormir
	20	Alimentar-se
	21	Olhar pela Janela
Atividades no Banheiro	22	Urinar
	23	Defecar
	24	Lavar-se
	25	Barbear-se
	26	Maquiarse
	27	Escovar os Dentes
	28	Utilizar o Fio Dental
	29	Manutenção da Limpeza do Banheiro após Uso
Outras	30	Outras

Conforme visto, as atividades mais relevantes foram agrupadas em 3 grandes grupos: atividades de acomodação; atividades na poltrona e atividades no banheiro. Ao todo são 30 atividades a serem analisadas.

## **4.2. Entrevistas Semi-dirigidas com funcionários da Embraer**

Foram realizadas uma série de entrevistas na sede da EMBRAER com funcionários da empresa, da maneira descrita nos métodos deste trabalho. A idéia das entrevistas era obter informações relevantes dos funcionários da Embraer segundo a experiência deles como usuários (passageiros) de cabines de aeronaves. Em três dias de entrevistas, foram entrevistadas um total de vinte pessoas, sendo que treze eram funcionários que viajavam freqüentemente como usuários de aeronaves em viagens internacionais na classe econômica (no mínimo duas vezes por ano, ou a trabalho ou a lazer), cinco eram pilotos da Embraer e duas eram comissárias de bordo.

### **4.2.1. Tratamento das informações obtidas nas entrevistas**

Todas as entrevistas realizadas na Embraer foram transcritas a partir das gravações ou anotações das mesmas. Começou-se então a fase de tratamento das informações. Como as entrevistas geraram um volume muito grande de informações, era preciso antes de tudo organizar as informações de modo sistemático, para que o acesso a alguma informação específica fosse facilitado. Chegou-se à conclusão que a melhor forma de organizar as informações seria fazendo um fichamento para cada uma das atividades discutidas com os entrevistados. A princípio, pensou-se em organizar e dividir as informações de cada atividade em sete diferentes itens de análise, que são:

- 
- **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade.**
  - **Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade.**
  - **Estratégias usadas para desempenhar a atividade.**
  - **Sugestões de melhorias para desempenhar a atividade.**
  - **Instrumentos Utilizados para desempenhar a Atividade.**
  - **Local onde a atividade é desenvolvida.**
  - **Frequência na qual a Atividade é desenvolvida.**
  - **Tempo e Duração da Atividade.**

Resumindo, das informações brutas obtidas dos vinte entrevistados, primeiro separou-se as informações por Atividades. Ou seja, para cada atividade, tudo o que foi citado por qualquer uma das vinte pessoas entrevistadas foi aglutinado no seu respectivo fichamento. Em seguida, para cada um dos fichamentos, separou-se as informações nos sete itens de análise mostrados acima. Vale ressaltar, que em muitas ocasiões uma mesma informação foi citada por diferentes pessoas, contudo, a informação foi registrada uma só vez no fichamento. Além disso, tentou-se enquadrar as declarações obtidas nas entrevistas em um vocabulário controlado, visando uma sintetização das informações.

Pensar sobre a organização das informações obtidas das entrevistas também ajudou a ter os primeiros insights de como a Biblioteca de Atividades deveria ser, na medida em que ela nada mais é do que uma maneira prática de organizar as informações sobre as atividades que acontecem em vôo, de modo a ser uma ferramenta de apoio aos ergonomistas e/ou qualquer pessoa envolvida com projetos de concepção ligados à ergonomia na Embraer. Assim pode-se dizer que o fichamento por atividades, juntamente com os ensaios de mock-up que serão realizados, constituirão o “Embrião” da biblioteca proposta.

Esta é apenas uma versão preliminar do fichamento. Ele poderá ainda sofrer inúmeras alterações até o final do Projeto Embraer, como inclusão de mais algum Item para cada atividade (por exemplo um item chamado ”Parâmetros de projeto dos objetos usados na atividade alimentar-se”), exclusão de algum item que não se

mostrou relevante, ou a criação de mais um nível de análise específico para um determinado item.

Também poderá haver fichamentos por fatores ambientais, psicológicos, entre outros, além de fichamentos específicos sobre determinados objetos ergonômicos (o objeto assento, por exemplo, terá um fichamento exclusivo para ele, já que também está dentro do escopo do projeto diversos estudos antropométricos com a utilização de manta de pressão, tendo inclusive já chegado a parâmetros de projeto para o assento).

Por sugestão do time de Ergonomia da Embraer, pretende-se que a Biblioteca Final seja realmente implementada na intranet da Embraer para que todos os envolvidos em projetos de objetos que precisem levar a ergonomia em consideração tenham acesso. O time de ergonomia da Embraer inclusive já sugeriu a ferramenta na qual a biblioteca poderia ser implementado: o DOORS. Trata-se de um software da Microsoft já utilizado para fazer páginas na intranet da Embraer. O DOORS visualmente é muito similar ao modelo utilizado da enciclopédia on-line WIKIPÉDIA. Assim é possível inserir fichamentos por atividade, fichamentos por Objetos(projeto do produto), fichamentos por fatores ambientais e psicológicos e fazer a ligação entre todos esses fichamentos por meio de Hiperlinks. Também é possível realizar pesquisas por meio de Buscas, na medida em é possível colocar Tags nas páginas dos Fichamentos.

#### **4.2.2. Fichamentos das Entrevistas por atividades**

Utilizando o método de tratamento de dados explicado no item anterior, montou-se os fichamentos para cada atividade. Segue abaixo, alguns exemplos dos fichamentos das entrevistas agrupados por macro-atividades, já com uma forma de apresentação mais padronizada. A relação completa dos fichamentos se encontra no anexo.

**Fichamento 18 e 19: Atividades Repousar e Dormir**

**Tempo e Duração da Atividade**

- Consegue dormir até 4 horas

**Freqüência na qual a Atividade é Desenvolvida**

- Sempre

**Instrumentos Utilizados**

- Almofadas em “U”
- Remédios, tapa olho, tapa ouvidos e roupas confortáveis
- Dramin (remédio para sono)

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Uma desvantagem de usar a almofada é o espaço que ela ocupa quando não está sendo usada
- Sente muita dor nas costas, pés ficam muito próximos. O apoio em barra existente para os pés não são bons. Não gosta de pessoas conversando.
- Depois que senta no assento tenta relaxar, mas reconhece que até que o carrinho de refeições passe não há tranquilidade. Sente muita dor no pescoço. Como é uma pessoa grande, acha que o principal problema é a falta de espaço. Acha muito ruim quando o passageiro da frente inclina a poltrona. O protetor de ouvido de espuma machuca.
- Sente-se incomodado quando o vizinho acende a luz. Acha vôo lotado muito ruim, parece que o conforto cai quando o vôo está lotado.
- Pode acontecer da caixa do sistema do IFE estar justamente no seu pé. Fica impossível sentir-se confortável. Gosta do apoio de cabeça, nem todos os econômicos têm apoio para o pé, apoiador do braço é ruim.
- Espaço pequeno - tem dificuldades para dormir
- O ar seco atrapalha seu sono .
- Dormir é muito incômodo. Falta espaço, muito barulho e sente dor no pescoço.
- Quando o assento não possui ou está com o reclino quebrado, não dá para dormir.

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Para maior comodidade, utiliza a almofada em “U”
- Viajar com roupas confortáveis ajuda.
- Tirar sapato, levar agasalho, garrafa de água, leva alguma coisa para comer principalmente para as crianças.
- Leva travesseiro inflável

- Tem todo um procedimento pra se dormir. Sempre coloca a mala no chão para poder apoiar os pés. Ela se sente confortável com os pés um pouco levantados, suspensos. Caso alguma comissária não deixe ela colocar a mala no chão, Marina sempre leva duas almofadas infláveis para poder apoiar os pés. Ela pensa em comprar um banco do tipo de pesca com tripé somente para essa finalidade de suspender seus pés. Após se ajeitar, ela cobre tudo com o cobertor
- Apoiar a cabeça no assento vizinho.
- Tem a estratégia de dormir mal na véspera da viagem para conseguir dormir. Sempre tira o sapato e gosta de tomar vinho quando tem (na Europa).
- Leva tapa-olho, tapa-ouvido e toma remédio (dramin) para conseguir dormir
- Quando não há apoio para os pés, passa os dois pés por debaixo da poltrona da frente
- Quando há apoio para os pés, só consegue passar um pé por debaixo da poltrona da frente e o outro fica no corredor
- Utiliza três travesseiros para ter um apoio melhor
- Deita de lado, e apóia a cabeça no encosto de cabeça

#### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Acha os vídeos de Exercício para relaxar muito interessantes, mas nem sempre estão disponíveis
- Viajar com roupas confortáveis ajuda.
- Tirar sapato, levar agasalho, garrafa de água, leva alguma coisa para comer principalmente para as crianças.
- Leva travesseiro inflável
- Acha o apoio da cabeça necessário, um bom apoio para os pés ajudaria, mas o apoio em barra existente para os pés não são bons.
- Cushions mais espessos

**Fichamento 20: Atividade Alimentar-se**

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Espaço para refeições é muito pequeno - dessa forma os braços precisam ficar muito perto do corpo.
- É comum cair comida no colo
- O tempo de entrega entre a bebida e a comida é muito grande, o espaço é muito pequeno
- Por ser vegetariana, tem dificuldades de encontrar algo para comer. Quando está dormindo, deseja que a comissária a acorde para servir a refeição.
- O cup holder tem de pouca profundidade, e isso deixa o copo instável. As comissárias demoram muito para atender os passageiros no horário da refeição
- Seria de grande ajuda para quem é diabético, por exemplo, se os alimentos viessem com a tabela nutricional.
- Não tem lugar para colocar os plásticos que embrulham os alimentos
- O tratamento dos tripulantes é muito variável.
- A bandeja não foi projetada para o usuário, mas sim para encaixar no carrinho

**Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- A regulagem da mesa(trazer perto ao corpo) é de grande ajuda.
- Qualidade da refeição é Razoável
- É bom quando o café é trazido após o término da refeição para que o passageiro tenha espaço para tomá-lo

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Usa os guardanapos para proteger as roupas, como um babador
- Usa o cobertor para proteger a roupa e usa o copo como lixo
- Usa o guardanapo para proteger a roupa e usa o revisteiro como lixo
- Às vezes leva chocolate
- Guardam as coisas na mala/bolsa para driblar a falta de espaço na bandeja
- Coloca o líquido aos poucos no copo para não derramar

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Os alimentos deveriam vir com a tabela nutricional para ajudar pessoas diabéticas, por exemplo.
- Profundidade do local do copo deveria ser maior.

**Fichamentos 22 a 29: Atividade Desenvolvidas no Banheiro**

**Freqüência na qual a Atividade é desenvolvida**

- Urinar o mínimo de vezes possível
- Nunca escova os dentes, nem se barbeia, pois a pia é muito suja
- Nunca se maqueia, pois não espaço ao lado da pia para apoiar as coisas

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Não tem papel higiênico, a sinalização é ruim, assim como a iluminação. É preciso ter contato com o lixo que está sujo.
- A sinalização do lixo no banheiro é ruim
- Como mãe, diz ser “insuportável” levar criança no toalete pois não há espaço.
- Vazo é muito baixo e espaço é limitado.
- Acha o toalete apertado e muito baixo.
- Dificuldade para fechar a porta
- Fazem a tampa da privada já caindo, dependendo da curvatura da fuzelagem.
- Passageiro inexperiente não está acostumado a abrir a porta pressionando-a no meio
- Passageiro inexperiente não sabe que há uma alavanca atrás da pia para abrir o ralo e a pia fica cheia d’água
- Alguns botões para a descarga ficam atrás da tampa do vaso
- O vaso entope, pois alguns passageiros não sabem onde jogar o papel
- A higiene do toalete é precária.
- As pessoas têm dificuldade de usar os Sistemas.
- Sistema de Torneira é desagradável. É preciso ficar procurando os botões. São mal sinalizados e não há uma padronização entre as companhias.
- Quantidade de água muito limitada.
- Alguns botões de mecanismos do toalete estão muito escondidos.
- Não tem espaço ao lado da pia para apoiar as coisas
- Volume muito grande de papel se aglomera no toalete.
- A higiene é precária. As pessoas não têm bom senso na hora de utilizar a aeronave.
- O banheiro junta muita sujeira, não transmite sensação de limpeza.
- É preciso ficar procurando os botões. São mal sinalizados e não há uma padronização entre as companhias.

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Vai ao banheiro antes de embarcar no avião
- Uso do pé para levantar a tampa do vaso quando está abaixada

- Usa o papel higiênico para encostar em tudo
- Para poder ir ao toalete, só se levanta quando o corredor está liberado
- Usa uma escova de dente especial, com formato de dedal
- Coloca a bolsinha em cima da mesa projetada para trocar as fraldas.

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Colocar os lixos dos banheiros com o mecanismo para abrir com o pé para não precisar encostar com a mão
- Projetar o banheiro imaginando que seja o primeiro voo do usuário
- Melhorar a localização dos botões de descarga
- Torneiras automáticas
- Um compactador de lixo no toalete seria bom para controlar o volume de papel que se aglomera no toalete.
- Deveriam estar disponíveis itens de higiene no toalete: lenço refrescante, pasta de dente, escova,etc

### **4.3. Ensaios no Mock-up: a Observação Participante na Prática**

Entrevistas e Questionários com pessoas que executam a atividade (no caso as atividades realizadas dentro das cabines das Aeronaves) são essenciais, mas não suficientes para um estudo exploratório que visa descobrir como as atividades em vôo são efetivamente realizadas na prática. Por isso é tão importante “viver a experiência” da atividade nas condições reais em que ela é realizada. Um dos métodos utilizados para se fazer isto é a chamada Observação Participante, que consiste no próprio pesquisador efetivamente realizar a atividade enquanto outro pesquisador observa e analisa.

A importância da observação participante é que ela traz informações mais ricas em detalhes do que as entrevistas, pois é possível avaliar melhor as posturas, registrar o curso da ação para se desenvolver cada atividade, sentir “na pele” o desconforto e entender as intenções e motivações de cada movimento e mudança de postura do usuário. Aliás, esta é a principal vantagem da Observação participante em relação à simples observação de terceiros desempenhando a atividade, pois esta última não é capaz de explicitar exatamente quais sensações e motivações dos usuários. É o próprio pesquisador realiza e analisa o ensaio da atividade, possibilitando que as informações sejam mais profundas e precisas.

Isto também trará mais e melhores informações para o banco de dados de atividades, sendo possível que até traga idéias novas de como o banco de dados deva ser montado. No mínimo, as imagens gravadas da execução das atividades, bem como as entrevistas feitas no mock-up (ou em Vôos) poderão ser adicionadas à biblioteca de atividades.

No Cronograma do projeto-Embraer estão previstos ensaios de observação participante em Vôos em aviões da própria Embraer e em viagens de longa distância em aviões de companhias aéreas comerciais (como já salientado, esses ensaios não estão no escopo deste trabalho, por uma questão de cronograma). Mas antes disso, é necessário fazer um “Instrumento de Vôo”, que é um documento que instrui como, quando e o que fazer durante o vôo, para que se otimize os resultados durante o escasso tempo dos vôos.

Uma alternativa simples e que deve ser de grande ajuda na preparação adequada para os vôos reais é fazer experimentos de conforto usando a observação participante no mock-up. Assim pode-se “treinar” a realização de quase todas as tarefas típicas, além de tirar conclusões valiosas, como por exemplo, onde e como as câmeras devem ser instaladas.

O mock-up do departamento da Engenharia mecânica da Poli é um ambiente de simulação extremamente fiel a um avião real da Embraer (especialmente o ERJ-195). Como já mencionado no capítulo anterior, foi construído em parceria com a Embraer para fazer estudos térmicos, ruído, vibração e situações ergonômicas.

Nos ensaios de mock-up, um dos pesquisadores é gravado em vídeo durante a execução de alguma atividade típica por pelo menos quarenta minutos enquanto os outros observam atentamente as reações do observado. Logo depois, para que o observado se lembre do que fez e o que sentiu, é feito uma entrevista com o indivíduo para discutir as imagens gravadas enquanto ele desempenhava a atividade.

Já foram realizadas 3 tipos de atividades: “repouso”, “leitura” e “uso de notebook”. Pretende-se simular o maior número de atividades possíveis no mock-up antes de sair a campo, mas para este trabalho focou-se só nas atividades ler, repousar/dormir e uso de notebook. O autor deste trabalho participou desses ensaios tanto como participante como observante de ensaios de outras pessoas, inclusive gravando as atividades e fazendo o papel de entrevistador dos observados logo após eles realizarem as atividades.

Vale lembrar que este modelo de análise trabalha com vivências de diferentes indivíduos, tornando relativos os dados obtidos, na medida em que as sensações são subjetivas e que a importância dada pelo participante a determinados aspectos varia conforme o sujeito, havendo, portanto, uma positiva diversidade de percepções. Nesse sentido, com vistas ao treinamento do pesquisador (observador-participante), foi realizado um ensaio de sensibilização de longa duração, cujas sensações foram discutidas à luz dos conceitos de ergonomia.

### 4.3.1. Métodos e Protocolo Geral dos Ensaios

#### 4.3.1.1. Dados Antropométricos dos Pesquisadores Participantes

Inicialmente, apresentamos tabela com dados relativos às medidas corporais dos participantes, ressaltando que todos são alunos da equipe de ergonomia da USP.

<b>Medidas (cm)</b>	<b>Participante</b>					
	1	2	3	4	5	6
Altura da cabeça. A partir do assento, corpo ereto.	86,5	80	90,85	92,35	87,5	99
Altura dos olhos, a partir do assento, ereto.	75,5	69,1	80,25	79,9	76,7	86
Altura dos ombros, a partir do assento, ereto.	55	52,5	59,6	58,3	56,3	68,5
Altura do cotovelo, a partir do assento, ereto.	22,2	20,3	22,2	20,1	22,6	30
Altura do joelho, sentado.	51,5	50	53,3	55,5	51,6	58,5
Altura poplítea (parte inferior da coxa).	45	44,2	45,3	44,2	44,1	44,5
Comprimento do antebraço, na horizontal até o centro da mão.	36,2	34	34,7	34,1	37,8	39,5
Comprimento nádega-poplítea.	45,6	41,5	44,45	48,6	44,4	54,5
Comprimento nádega-joelho.	53,4	52,7	53,2	59,2	55,2	65
Comprimento nádega-pé, perna estendida na horizontal.	92,8	91,7	107	104,8	98	111,5
Altura da parte superior das coxas.	15	14	14,5	14,8	16,7	19,5
Largura entre cotovelos.	45,5	40,3	44,4	44	44	47
Largura dos quadris, sentado.	36,7	40,2	31,1	38,5	33,8	43

#### **4.3.1.2. Descrição espacial do Mock-up Térmico**

O mock-up de ensaio contém duas poltronas de cada lado, possuindo um leiaute semelhante aos modelos 170, 175, 190 e 195 da Embraer, representados pela figura abaixo:

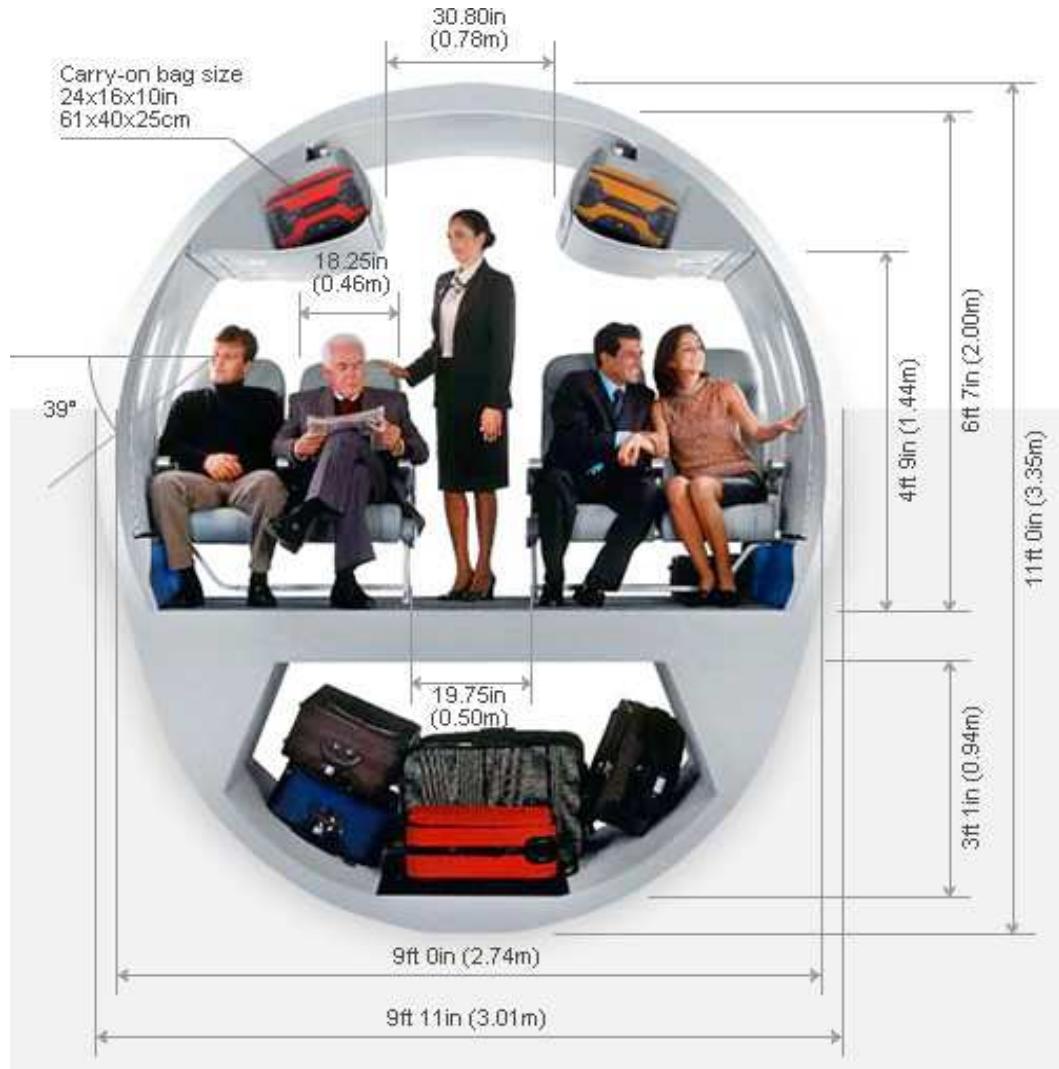


Figura 11 – corte frontal de cabine análoga ao mock-up de ensaio

Esta imagem se encontra disponível no site da Embraer, no entanto, as medidas apresentadas servem apenas para ilustração, na medida em que cada cliente da Embraer pode estabelecer dimensões diversificadas, conforme sua necessidade.

### 4.3.1.3. A relevância da Manta de Pressão

Fundamental importância deve ser atribuída à manta de pressão utilizada em parte dos ensaios, cujos dados obtidos possibilitaram um cruzamento com as demais informações coletadas (imagens e entrevistas), de modo a direcionar a pesquisa. Dessa forma, tem-se um conjunto para análise composto por: i) vídeos e fotos dos ensaios, ilustrando as posturas adotadas; ii) informações resultantes das entrevistas; iii) análise espacial; e iv) gráficos da manta de pressão.

A partir desse conjunto de informações, pode-se elencar quais fatores são decisivos para a análise de conforto, além de obter um mapeamento da manta de pressão sobre os apoios corporais associados às sensações subjetivas e importância relativa dada pelo participante.

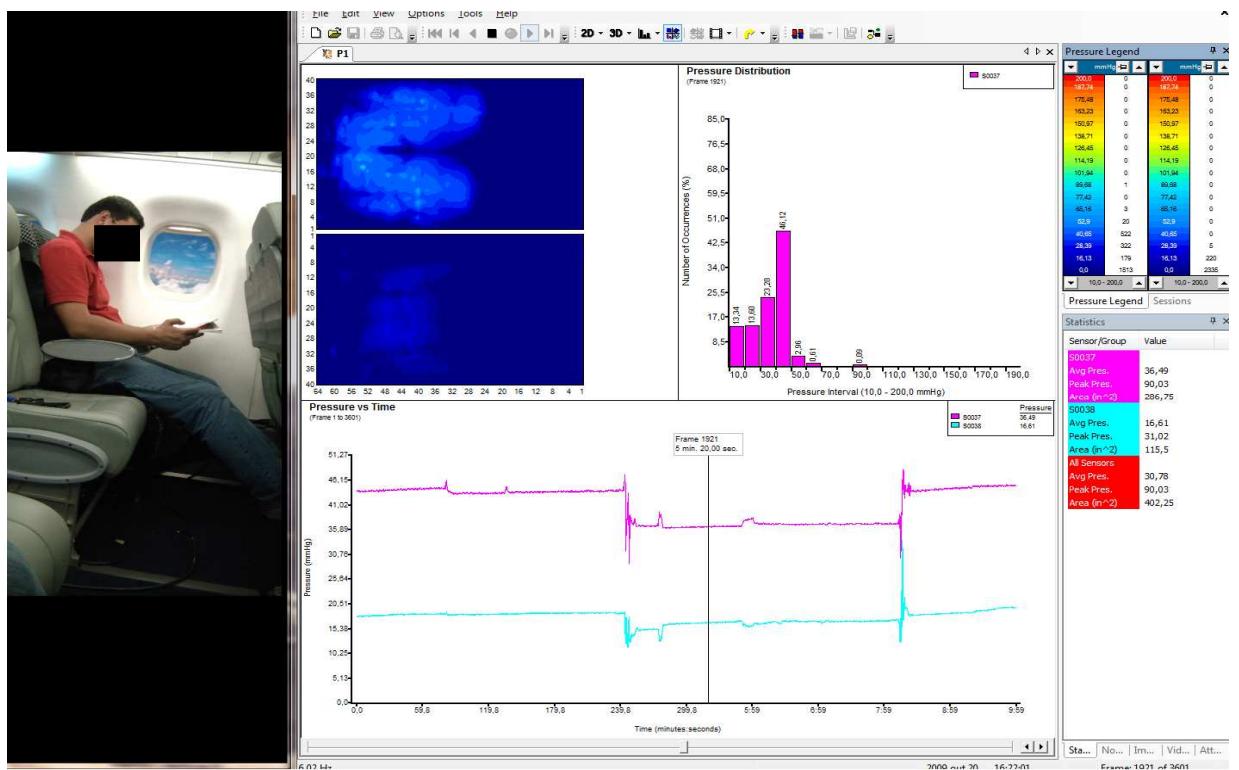


Figura 12 – Visão Geral dos dados

Na figura 12 observa-se uma frame retirado do vídeo do ensaio e a respectiva imagem do software da manta de pressão, apresentando os dados de pressão relativos

à postura mostrada no frame. No canto superior direito é apresentado o numero absoluto de pontos de medição de pressão que incidiram em cada intervalo da escala de pressão, graduada de 10 em 10 mmHg. Por exemplo, a primeira escala (azul escuro) vai de 0 a 10 mmHg, a segunda(azul um pouco mais claro) vai de 10 a 20 mmhg e assim por diante até a ultima a escala (vermelha) de 190 a 200 mmhg. Logo à esquerda, essa estratificação de pressões também é apresentada na forma de gráfico de distribuição percentual da freqüência. Já o gráfico localizado na parte inferior traz a pressão média de cada instante, em função de pressão x tempo, tanto para o encosto como para o assento.

De maneira geral, podemos resumir da seguinte forma o protocolo de ensaio:

1. O observador participante se posiciona na poltrona sobre a qual a manta de pressão já tenha sido instalada;
2. Outro pesquisador, posicionado numa poltrona perpendicular, inicia a gravação do vídeo (fundamental para apreensão do curso das ações desenvolvidas pelos sujeitos) ;
3. Após a gravação do vídeo, faz-se a entrevista e a coleta de comentários.
4. As informações da manta de pressão são analisadas a partir do software receptor, que fornece os dados de pressão em todos os pontos da superfície da manta.

A figura da próxima página apresenta o mapeamento de pressão de uma postura em certo instante, com os valores de pressão de cada ponto de medição (no caso, pontos de medição do assento).

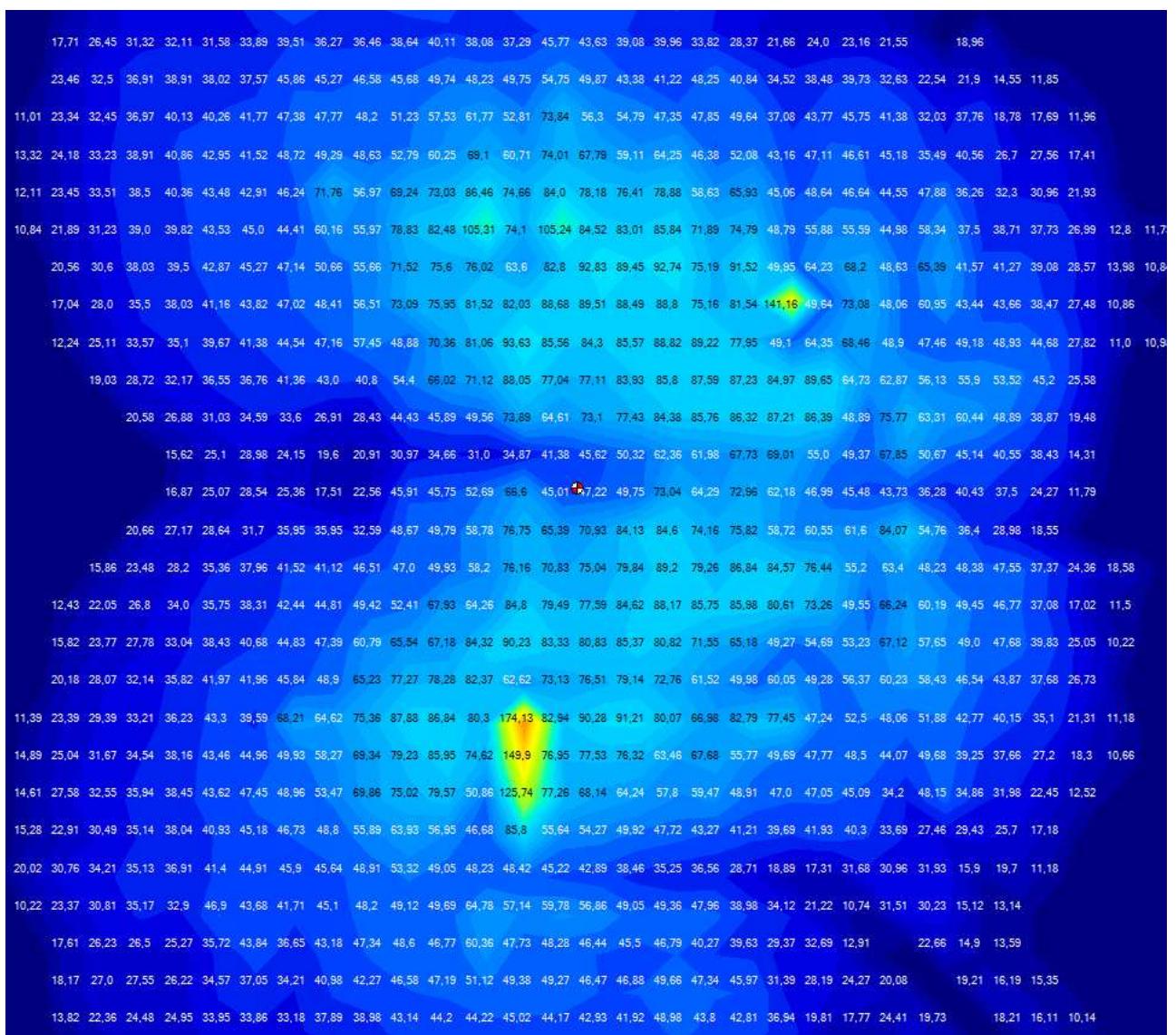


Figura 13 – Exemplo das informações brutas de pressão (valores em mmHg)

Dessa forma, a utilização das imagens possibilitará análise mais acurada das posturas adotadas. Por sua vez, a manta de pressão evidencia as mudanças posturais, mesmo aquelas mais sutis, que não são percebidas pela filmagem, nem relatadas pelos participantes.

Descrição detalhada do uso da manta de pressão



Figura 14 – Posição do Participante (Instante 1)



Figura 15 – Posição do Participante (Instante 2)

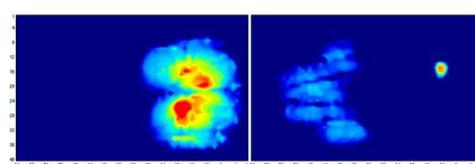


Figura 16 – Pressão nos Glúteos e nas Costas (Instante 1)

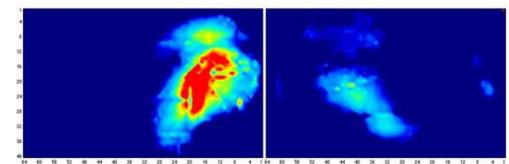
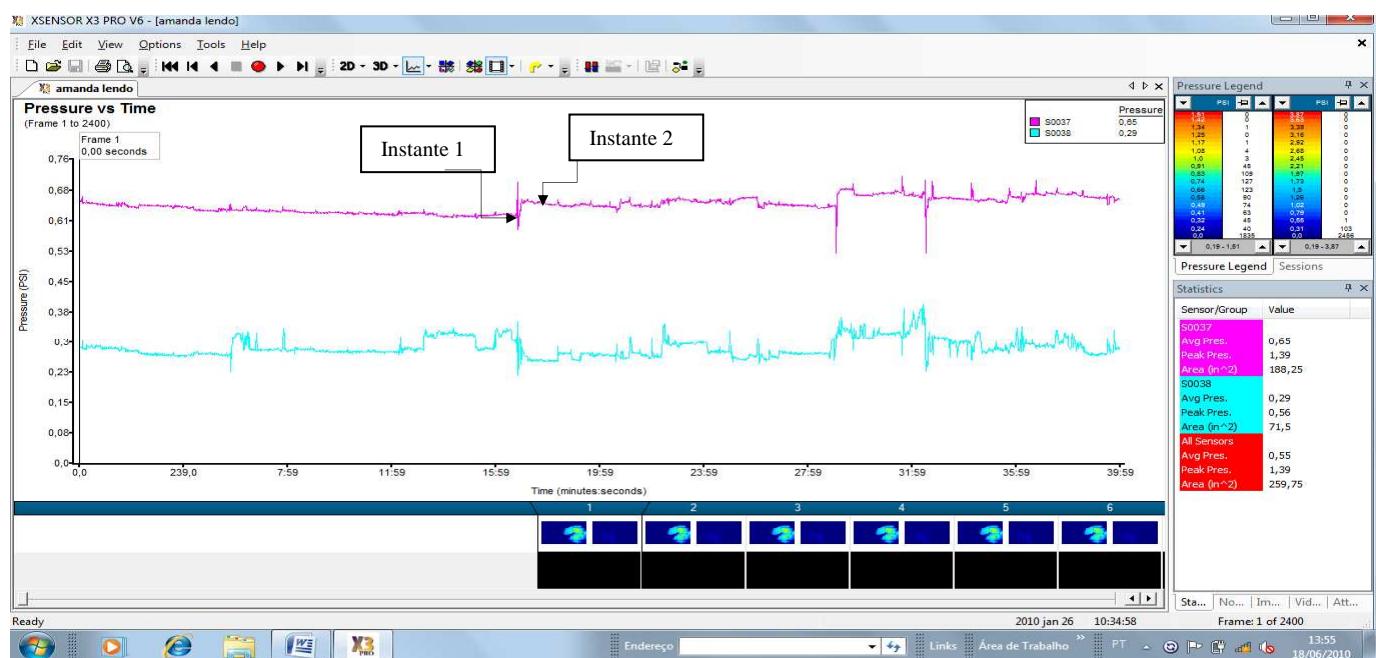


Figura 17 – Pressão nos Glúteos e nas Costas (Instante 2)



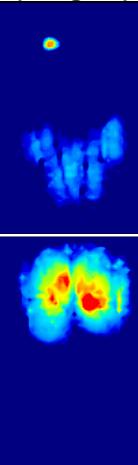
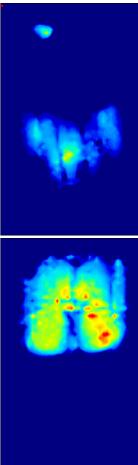
Neste quadro comparativo, a mudança de posição do participante entre os instantes 1 e 2 apresenta grande mudança nos valores médios de pressão, bem como de sua distribuição geral nos apoios principais (costas e glúteos). Estes valores e sua distribuição são aferidos pela manta de pressão e trabalhados em software específico.

#### **4.3.2. Métodos de Tratamento de Dados**

Após a realização dos ensaios, foi gerado um grande numero de imagens, de depoimentos e de gráficos da manta de pressão, sendo necessária uma metodologia de cruzamento das informações.

Primeiro, para cada um dos ensaios realizados elaborou-se uma tabela denominada “Tabela de Descrição do Ensaio”, na qual se tenta reproduzir de forma cronológica as principais mudanças posturais adotadas pelo participante no determinado ensaio. Para cada mudança postural, foi anexado o correspondente mapeamento da distribuição de pressão gerado pela manta. Além disso, buscou-se explicar a motivação das mudanças posturais a partir dos depoimentos, a fim de se diagnosticar possíveis deficiências no projeto dos objetos. Segue o exemplo:

#### 4.3.2.1. Exemplo de uma tabela descritiva do ensaio de repouso (resumida)

Tempo	Posicionamento do corpo (imagem)	Manta de Pressão (imagem)	Descrição da postura (atenção aos apoios)	Motivação da mudança postural (incômodos/dores)	Problemas
00:00			Pernas cruzadas, estando a esquerda sobre a direita, que permaneceu com a planta apoiada no chão. Cabeça apoiada no encosto e levemente virada para a direita. Cotovelos apoiados na barra lateral do assento.	O participante tentou apoiar a maior área possível das costas no encosto do assento, co o quadril bem fundo, posição naturalmente adotada por muitos usuários, entendida como ideal.	-
00:03			Deslocamento do quadril para frente e alongamento das pernas.	O participante sentiu cansaço nas pernas, devendo se considerar também que o cruzamento das pernas dificulta o retorno venoso do sangue, provocando "formigamento". A sustentação da postura anterior foi conseguida graça ao esforço ativo da musculatura das costas, especialmente da lombar, portanto, é natural que estes músculos entrem em fadiga para sustentar a posição.	Ausência de saliência côncava na região do assento para acomodação da lombar, o que permitiria o relaxamento da musculatura. A presença de apoios para os pés também seriam de grande importância para o conforto.

A partir desta tabela, que aqui é apresentada de maneira extremamente resumida, com apenas duas posturas, buscou-se cruzar as informações prestadas por todos os participantes de determinado tipo de ensaio. A seguir, temos um exemplo de quadro geral de atividade (leitura, neste caso), já com os dados consolidados, agrupados por sujeitos:

#### **4.3.2.2. Exemplo de uma tabela de cruzamento de relatos do ensaio leitura (resumida)**

Participante n° 1	Participante n° 2	Participante n° 3	Participante n° 4
Desconforto nas coxas	Desconforto nas coxas		
Esticar pernas e projetar o corpo para frente	Esticar pernas e projetar o corpo para frente	Esticar pernas e projetar o corpo para frente	Esticar pernas e projetar o corpo para frente
Abaixar a cabeça para ler e sentir um desconforto no pescoço	Abaixar a cabeça para ler e sentir um desconforto no pescoço	Abaixar a cabeça para ler e sentir um desconforto no pescoço	Abaixar a cabeça para ler e sentir um desconforto no pescoço
Bom espaço entre as poltronas	Bom espaço entre as poltronas		
		Mal apoiado na dorsal	
			Não utilizou apoio para o cotovelo

Como visto, o quadro permite notar que todos os participantes mudaram a forma de apoiar os pés, esticando as pernas e deslizando a bacia para frente, e também que ao abaixarem a cabeça para ler o material na altura dos apoios de braços, sentiram-se desconfortáveis, em especial, na região do pescoço.

#### **4.3.3. Discussão e Conclusões Preliminares dos Ensaios**

##### **4.3.3.1. Atividade Repouso**

Para o ensaio da atividade repouso houve a participação de sete pesquisadores. Cada um dos pesquisadores executou a atividade repouso por 40 minutos enquanto os outros pesquisadores observavam, faziam anotações e registravam as imagens do ensaio, totalizando um total de 280 minutos de gravação de ensaio, além do registro do depoimento de cada um dos pesquisadores feito logo após o término de cada ensaio.

Antes de discutirmos mais a fundo os resultados dos ensaios de repouso é preciso fazer uma pequena consideração sobre o que significa sucesso na atividade Repouso. Repousar é subjetivo, depende dos objetivos pessoais que cada indivíduo quer atingir ao realizar a atividade. Por exemplo, repouso pode significar um pequeno cochilo, um sono profundo, relaxar ou apenas estar sentado na poltrona sem fazer nenhuma outra atividade. Também depende do estado psicológico e do grau de cansaço em que a pessoa se encontra. Por exemplo, se um participante não estiver com nenhuma vontade, vai ser muito difícil ele conseguir dormir. Se ele não estiver cansado pode ser que ele fique entediado por estar fazendo nada. Assim pode-se dizer que o sucesso da atividade depende dos objetivos pessoais e do estado de cada pessoa no momento do ensaio.

Porém, mesmo que os objetivos sejam diferentes, é possível ter uma idéia de como as condições ambientais externas afetam o conforto do participante. As características da poltrona, temperatura, ruído, vibração podem contribuir ou prejudicar o bem estar da pessoa. Por exemplo, se uma pessoa não está com sono e quer apenas relaxar na poltrona, ela poderá avaliar se todas as partes do corpo estão bem apoiadas, se ela não está sentindo nenhum desconforto. Agora, se ela dormir, ela pode avaliar na hora em que ela acordar se ela não está sentindo nenhuma dor ou se está se sentindo melhor ou pior do que antes de dormir.

Para analisar a atividade de repouso primeiro se tentou identificar quais foram as posturas comumente utilizadas, ou seja, as que foram adotadas pela maioria dos pesquisadores. Apesar dos participantes terem biotipos e medidas corpóreas diferentes, algumas das posturas adotadas (e suas respectivas causas relatadas) foram muito similares entre os participantes, o que demonstra que há fatores ambientais externos, como, por exemplo, características do assento, que influem no comportamento comum dos usuários.

Abaixo temos a postura mais utilizada no início dos ensaios:



Figura 19- posição inicial comum à maioria dos pesquisadores na atividade repouso

A figura acima mostra que cinco dos sete pesquisadores iniciaram o ensaio de repouso com a poltrona inclinada, com a coluna e pescoço eretos tentando acomodar a maior área possível das costas no encosto e com o quadril o mais fundo possível no assento, com os ísquios bem apoiados próximos ao encosto do assento. A parte de trás da cabeça ficou apoiada no encosto, os cotovelos ficaram apoiados na barra lateral do assento, enquanto os ante-braços ficaram relaxados sobre o corpo. Provavelmente o assento foi projetado se imaginando que esta seria a principal posição adotada pelos usuários, pois é nesta posição que o corpo fica completamente “moldado” à forma do assento.

Entretanto, apesar da posição acima parecer ser a ideal para ser utilizada neste tipo de poltrona utilizada no ensaio, a prática mostrou que as pessoas não agüentam ficar nem 5 minutos nesta postura, visto que ela mostrou ser extremamente desconfortável porque exige um esforço ativo dos músculos da musculatura das costas para se conseguir sustentar a postura ereta encostada no encosto. Além disso, todo o peso do quadril, tronco e cabeça ficam sendo sustentados pelos ísquios, que são dois pequenos ossos presentes no quadril. Portanto, um peso grande distribuído numa pequena área gera uma grande compressão que sobrecarrega as tuberosidades isquiáticas.



Figura 20- segunda posição comumente adotada pelos participantes na atividade repouso:  
deslizamento do quadril para frente do assento

O cansaço gerado pela posição inicial fez com que todos os participantes adotassem a posição acima, fruto do deslizamento do quadril para uma posição mais à frente o que muda a configuração dos apoios solicitados. Com esta posição houve uma tentativa de deixar o corpo numa posição mais horizontal, se aproximando um pouco da posição deitada que geralmente é usada para dormir. A vantagem desta posição é que há uma maior distribuição da pressão entre diferentes partes do corpo, pois o peso agora fica repartido principalmente entre as nádegas e a dorsal. Além disso, não há mais o trabalho muscular necessário para se manter a postura ereta, os músculos estão mais relaxados. O problema agora é que a lombar ficou sem apoio algum, evidentemente comprimida e curvada. Apesar da postura parecer muito inadequada do ponto de vista ergonômico, os participantes ficaram em média muito mais tempo nesta posição do que na primeira que parecia bem mais adequada: 5 deles ficaram pelo menos 15 minutos, sendo que 3 deles ficaram mais de 25 minutos.

A principal diferença entre as duas posturas apontadas acima está na diferença de distribuição de concentração do peso entre as partes do corpo e do esforço muscular exigido, visto que a primeira posição demanda maior esforço ativo dos músculos. Isto pode ser explicado pelo fato de que os participantes sentiram falta de um apoio externo para ajudar na sustentação das costas, principalmente na lombar. Portanto, uma conclusão óbvia é que deveria haver uma saliência côncava na região do assento responsável pela acomodação da lombar.

#### 4.3.3.2. Atividade de Leitura



Figura 21 – comparação das posturas iniciais adotadas pelos diferentes participantes na atividade de leitura

Analizando o quadro comparativo acima, nota-se que todos os participantes adotaram posturas iniciais bem parecidas no que diz respeito ao apoio das costas e posição do pescoço. Dá para perceber que houve a intenção de começar o ensaio com as costas e coxas apoiadas na maior área de contato possível com o encosto e o assento. A coluna dorsal encontra-se bem apoiada no assento e a coluna lombar também está bem próxima e parcialmente apoiada no assento. Talvez a lombar só não foi totalmente apoiada no encosto do assento justamente porque foi constatado no ensaio de repouso que falta uma saliência côncava com a finalidade de sustentar a lombar de forma mais eficaz.

Os pescoços e a parte superior das costas de todos os participantes encontravam-se curvados para baixo, numa tentativa de se diminuir a distância entre os olhos e o livro e para se conseguir um foco que permita enxergar melhor o conteúdo do livro.

Todos os participantes começaram o ensaio com os antebraços apoiados na barra lateral da poltrona, mas houve variações quanto à posição inicial das pernas e a forma escolhida para apoiar o livro. Enquanto as duas pesquisadoras optaram em deixar uma das pernas cruzada sobre a outra e usaram a coxa da perna mais alta para apoiar o livro, os dois pesquisadores optaram em apoiar o livro numa posição mais

próxima do rosto graças à sustentação forçada dos braços, o que deve causar certa fadiga muscular. As pernas dos dois pesquisadores ficaram paralelas, com os joelhos dobrados quase a 90 graus e com a sola dos pés totalmente apoiadas sobre o chão.



Figura 22 - Segunda posição comum na atividade leitura: livro sustentado numa posição mais alta, pescoço quase ereto

outras variações de posturas comumente usadas por todos os participantes, não necessariamente nos mesmos instantes de cada ensaio. A postura mostrada acima (figura 21) é uma delas. Comparando-se a figura 22 com a figura 21, nota-se que o livro encontra-se mais elevado para todos os participantes na figura 22, resultado de uma posição mais elevada dos braços. O interessante dessa postura é perceber que a posição mais alta do livro diminuiu a distância dos olhos em relação ao livro, permitindo que o pescoço ficasse numa posição mais ereta (sem se curvar para baixo). Inclusive 3 dos 4 participantes conseguiram apoiar a cabeça no encosto da poltrona, sendo que um não conseguiu por ter uma estatura muito maior que os demais.

A vantagem dessa postura é a posição aparentemente mais confortável para o pescoço, além da facilidade para o desempenho da atividade proporcionada pela diminuição da distância da leitura. A desvantagem óbvia é que a posição está sendo sustentada pelo esforço exercido pelo braço para manter o livro próximo do rosto, o que inevitavelmente causará fadiga muscular nos antebraços.

Todos os participantes adotaram a postura ereta acima, o que demonstra a fadiga em relação à primeira posição curvada do pescoço, mas houve uma certa demora em adotá-la. Três dos quatro participantes só adotaram a posição ereta do pescoço (figura 49) depois de decorridos 30 minutos de ensaios, enquanto um utilizou no começo e só voltou a utilizá-la no final do ensaio. Isto sugere que a posição curvada do pescoço é mais fácil de aguentar do que a posição elevada dos braços, mas ambas as posições causam fadiga e desconforto depois de certo tempo. Além disso, apesar do pescoço estar ereto, isto não significa que a posição é confortável para o pescoço, pois o mesmo fica ereto à custa da tensão do músculo do pescoço para conseguir sustentar a cabeça ereta. Assim seria necessário algum apoio externo para sustentar o pescoço e deixar a musculatura do mesmo relaxada. Alguns participantes alegaram que apoios do tipo em “U” poderiam ajudar.

Estas duas posições descritas foram comumente utilizadas por todos os participantes. Vale ressaltar que o próprio ambiente pode ter influenciado as soluções comuns de conforto, condicionando diferentes corpos a posições semelhantes.

Agora iremos destacar algumas posições que não foram utilizadas por todos os pesquisadores. São as posturas específicas, ou seja, adotadas somente por um ou outro pesquisador. O fato de haver posições específicas para cada um dos participantes se deve preponderantemente às diferenças antropométricas e ao biotipo dos diferentes participantes. O estudo das estratégias individuais é inclusive uma das razões da pesquisa utilizar vários participantes com características corpóreas diferentes.



Figura 23 – Postura de apoio da cabeça no antebraço e do cotovelo na barra lateral do assento, durante a atividade leitura

A figura acima mostra uma das estratégias pessoais adotadas por uma das pesquisadoras para atenuar a tensão fruto do pescoço curvado para baixo: apoiar a cabeça em uma das mãos utilizando a barra lateral do assento para apoiar o braço. Apesar desta posição realmente melhorar o conforto sentido no pescoço, ela tem como desvantagem a pressão alta que tanto o cotovelo como a mão e a cabeça podem sofrer devido às pequenas áreas de contato dos apoios. Além disso, a pesquisadora relatou o cansaço da musculatura do braço e o desconforto no pulso que ficou tensionado com esta posição. Não coincidentemente a participante não ficou muito tempo nesta posição.



Figura 24 – Postura utilizando a mesa como apoio para o livro durante a atividade de leitura

A figura acima mostra outra solução particular adotada por outra participante: usar a mesa para apoiar o livro. A vantagem desta solução é que o uso da mesa deixa os braços totalmente livres de esforços para segurar o livro. A desvantagem clara é a maior curvatura do pescoço e principalmente das costas para conseguir visualizar adequadamente o conteúdo do livro, pois a grande distância entre a mesa e o assento obriga a participante ter que se curvar mais para enxergar melhor. Nota-se que nesta posição a dorsal ficou totalmente sem apoio do assento, o que deve contribuir para uma fadiga mais acelerada.



Figura 25 - Postura de pernas cruzadas durante a atividade leitura

A figura anterior evidencia outra preocupação constante dos participantes: achar uma posição adequada para as pernas. Na posição acima a participante cruzou ambas as pernas e as deixou totalmente apoiadas sobre o assento da poltrona. Esta posição tem a vantagem de distribuir o peso corporal sobre uma área maior, pois outras partes das pernas recebem parte do peso, diminuindo a pressão nas nádegas. Entretanto, como as pernas ficam cruzadas e recebendo pressão, o retorno venoso fica prejudicado. A participante teve que abandonar a postura depois que começou a sentir as pernas dormentes. Vale ressaltar que essa posição só foi possível de ser adotada pela participante devido à sua baixa estatura. Candidatos com estatura maior não conseguiriam adotar tal posição porque não haveria espaço para acomodar as pernas cruzadas na cadeira.

A atividade de leitura é uma atividade que pressupõe interação com um objeto externo, no caso o livro. A necessidade de se acomodar este objeto certamente influí nas ações e posições que o participante adota. Por outro lado, pode-se notar que no ensaio de leitura há menos mudanças posturais do que se compararmos, por exemplo, com a atividade “Repousar”. Na verdade, o desconforto que o usuário percebe ao tentar desempenhar a leitura é inversamente proporcional ao nível de concentração que se consegue obter com a leitura. Isto é um fator muito interessante, pois parece que quanto mais a pessoa está entretida, menos ela presta atenção no desconforto e, portanto, muda menos de posição. Dessa forma, a adoção de uma leitura que realmente prenda a atenção do participante acaba influindo na percepção que ele tem sobre o sucesso da atividade. Porém, só porque o participante não

percebeu o desconforto porque estava entretido, isto não quer dizer que a adoção de posturas erradas do ponto de vista da ergonomia não irá gerar problemas fisiológicos no usuário. Um bom exemplo disso é a trombose que pode ocorrer em pessoas que dormem em aviões.

#### **4.3.3.3. Atividade “Uso de Notebook”**

No ensaio do uso de notebook, buscou-se desempenhar diversas funções e ferramentas do computador, como digitação e visualização adequada de imagens, subtendendo-se que o notebook estivesse em perfeitas condições.

De maneira geral, os participantes colocaram o notebook na mesa e se projetaram para frente, buscando melhor visualização, conforme pode se notar na imagem abaixo:



Figura 26 - Postura inicialmente adotada para a atividade “uso do notebook”

Como é necessário o uso da mesa como apoio, ficam bastante limitadas as possibilidades de novas posições. Nesse sentido, os participantes permaneceram grande parte do período na mesma posição de início (inclinados para frente, de joelhos flexionados e pés no chão), havendo poucas variações. Apenas um dos participantes, o de maior estatura, preferiu permanecer com o corpo esticado, sem flexionar os joelhos.

Apesar do pequeno leque de opções para mudança, verificou-se que parte significativa dos participantes encostou as costas na poltrona e se alongou, a fim de melhorar seu conforto:



Figura 27 – Postura na qual se encostou a dorsal na poltrona durante a atividade “uso do notebook”

Entretanto, quando os participantes encostaram suas costas na poltrona, freqüentemente cruzaram as pernas, talvez para dirimir a pressão exercida sobre os glúteos:



Figura 28 – Postura de pernas cruzadas durante a atividade ”uso do notebook”

Note-se também que outro fator limitante para as alterações de postura é a necessidade freqüente de utilização das mãos para operar o notebook. Por exemplo, poucos foram os instantes nos quais os participantes puderam apoiar o braço, sendo possível a realização desta atividade somente em alguns momentos específicos da operação do computador, como a leitura ou descanso.

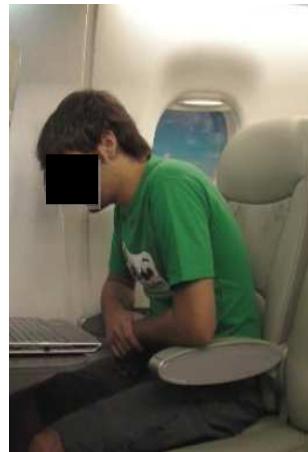


Figura 29 – Postura na qual se apoiou o braço na barra lateral do assento durante a atividade ”uso do notebook”

Em suma, podemos afirmar que os relatos (entrevistas) apontam que o notebook está numa posição inadequada para uso, o que ficou evidenciado pela necessidade de inclinar as costas e abaixar o pescoço para uma melhor visualização da tela, sendo frequentes os relatos de dores nas costas ocasionadas por esta inclinação.

Ainda de acordo com as entrevistas, a principal solução adotada para aliviar as dores e encomodos foi, como mostraram as imagens, a de se apoiar no encosto da poltrona, além de se alongar. Entretanto, há relatos de que ao se manter as costas apoiadas na poltrona, ocorre uma tensão bastante desconfortável no pescoço.

#### **4.3.4. Conclusões Preliminares**

Uma análise integrada dos dados expostos, a partir de uma visão global que estabeleça relações de interdependência entre os diversos fatores considerados, permite concluir que durante a viagem, o passageiro da aeronave tem dificuldades crescentes para obter uma posição confortável. Dificilmente se consegue uma posição livre de tensões, sendo recorrente os posicionamentos temporários, que sofrem variações significativas, ainda que para patamares de pressões médias maiores, na medida em que não se consegue um equilíbrio da distribuição da pressão.

Estas dificuldades são reflexos da baixa capacidade de ajuste que a poltrona possui, não se adequando às diversas atividades desempenhadas pelos usuários e aos diferentes biótipos da população que utiliza vôos comerciais. Nesse sentido, torna-se necessária uma análise diferenciada da construção da poltrona, tendo por princípio a adoção de um rol de possíveis soluções de **projeto**. Em outras palavras, a análise ergonômica deve se efetivar no nível da concepção e da produção.

Assim, é preciso estudar com detalhes o processo de construção do encosto, assento e dos apoios secundários (braços e pés), a fim de se estabelecer parâmetros objetivos de conforto mensuráveis através de valores de pressão exercidos entre poltrona e passageiro. Com base nestes dados, será possível a minimização dos valores de pressão a partir da adequação do projeto do espaço da cabine, o que acarretará no aumento da satisfação do passageiro e constituirá um diferencial na obtenção de vantagens competitivas para a empresa.

---

## **5. Proposta de um Sistema de Dados: Estruturação dos Ensaios em uma Biblioteca de Atividades**

## **5. Proposta de Estruturação dos ensaios em uma Biblioteca de Atividades**

### **5.1. O que é uma biblioteca de atividades em vôos?**

Como etapa subseqüente ao levantamento de dados em campo (Entrevistas, ensaios no mock-up e vôos comerciais) e posterior tratamento dos mesmos, este capítulo tem a finalidade de propor a organização e estruturação das informações obtidas de maneira lógica, permitindo o entendimento global dos trabalhos e das principais conclusões sobre a atividade e gerando conhecimento efetivo ao invés de meras informações descontextualizadas ou dados puros.

Nesse sentido, uma interface dinâmica (com links que levam a vídeos, imagens e outras páginas de dados) seria uma boa ferramenta para o acesso aos dados e o entendimento dos mesmos. Assim, fundamenta-se a proposta de estruturação de uma Biblioteca de Atividades na forma de um sistema de dados.

Essa biblioteca pode constituir-se em importante fonte de conhecimento para o ergonomista e demais profissionais envolvidos no design de objetos. Ela apresenta a descrição pormenorizada dos ensaios de cada atividade e cada participante, incluindo os métodos utilizados. O motivo dessa descrição detalhada é oferecer ao usuário a possibilidade de reflexão, permitindo conclusões ainda não apreendidas.

Além disso, a biblioteca traz discussões sobre cada atividade: as principais posturas adotadas; a descrição detalhada das mesmas; a explicação dos motivos que levaram a adoção de certa postura ou de certa estratégia de execução da atividade; os vídeos dos depoimentos dos participantes; a definição dos principais problemas e sugestões de melhorias para se tentar resolvê-los; galerias com imagens de soluções já existentes no mercado; e literatura sobre a atividade ou assuntos relacionados à mesma.

### **5.2. Quadro sinóptico da biblioteca**

Como a maior parte dos estudos e ensaios realizados no projeto Embraer tem como objetivo principal pesquisar como os usuários de aeronaves realmente desempenham as atividades a bordo, decidiu-se que a organização dos trabalhos deveria ter como ponto de partida as próprias atividades. Portanto, foi feito um esboço de “biblioteca de atividades” que está representada pelo quadro sinóptico da próxima página. Esse quadro tem como intuito facilitar o entendimento e dar uma visão global dessa Estruturação.

Analizando a figura da próxima página, nota-se que o primeiro nível do quadro sinóptico (primeira chave azul) faz referência a 3 grandes conjuntos de atividades que são: Atividades de acomodação, atividades na poltrona e atividades no banheiro. Vale lembrar, que desde a etapa das entrevistas, os dados já estavam sendo organizados nestes conjuntos.

# Quadro Sinóptico da estruturação dos Trabalhos

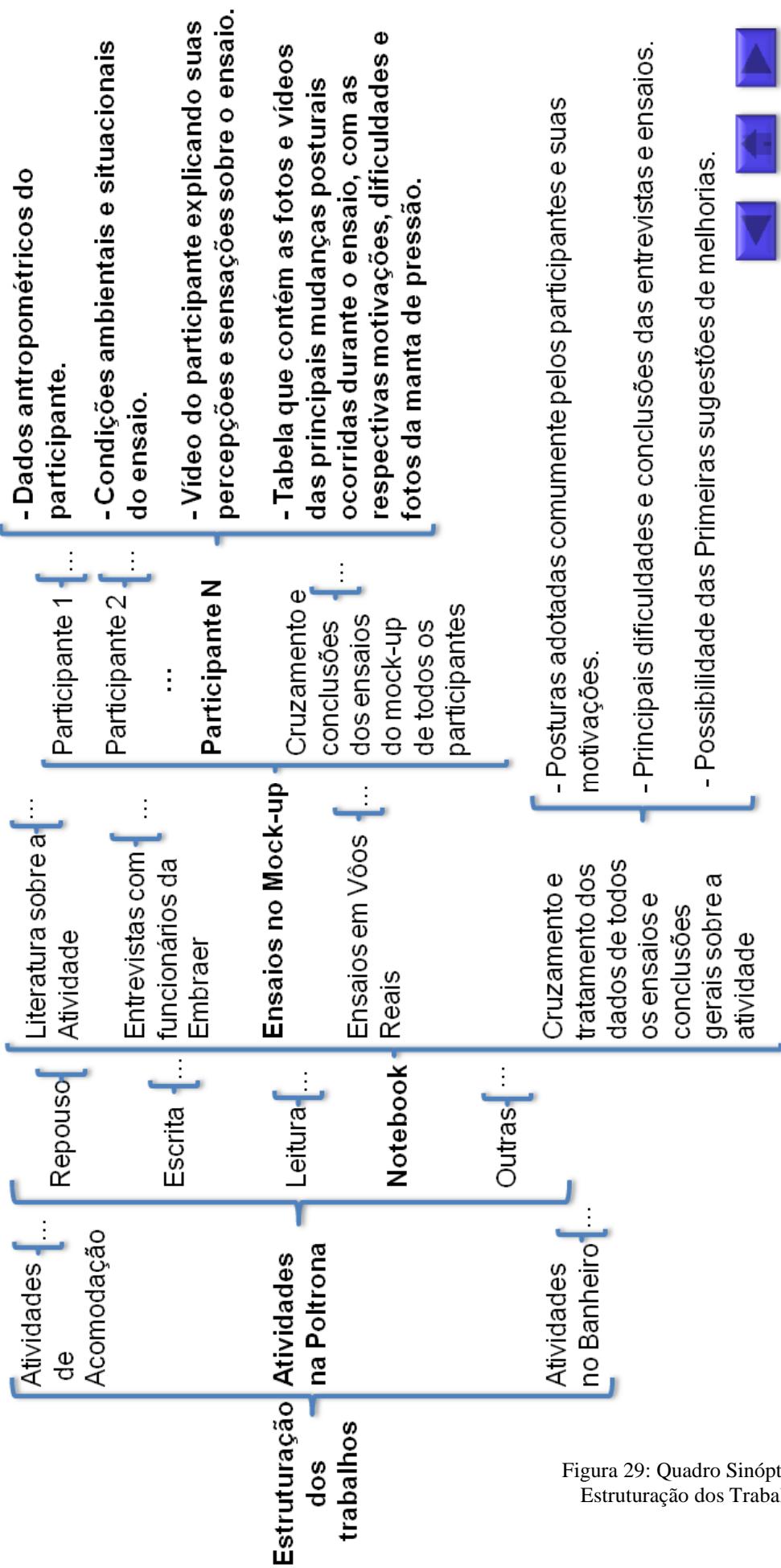


Figura 29: Quadro Sinóptico da Estruturação dos Trabalhos

O segundo nível (chaves azuis que vêm logo após à primeira chave) é composto por listas de atividades. Por exemplo, o conjunto de primeiro nível “atividades na poltrona” é composto pelas seguintes atividades de segundo nível: Repouso, escrita, leitura, notebook e outras. Os conjuntos “atividades de acomodação” e “atividades no banheiro” também possuem listas de atividades de segundo nível, mas não estão sendo mostradas no quadro por serem atividades que não foram simuladas em mock-up, mas que terão ensaios no segundo semestre.

O terceiro nível é composto pelos diferentes tipos de trabalhos e estudos pelos quais cada atividade de segundo nível pode passar. Se analisarmos a atividade de segundo nível “notebook”, vemos que ela pode passar pelos seguintes tipos de ensaios e estudos do terceiro nível: “literatura sobre a atividade”, “entrevistas com funcionários da Embraer”, “Ensaios no mock-up”, “ensaios em vôos reais” e “cruzamento e tratamento dos dados de todos os ensaios e conclusões gerais sobre a atividade”.

O quarto nível traz os protocolos, as descrições das partes práticas e as conclusões de cada tipo de ensaio do terceiro nível. Vale frisar que cada tipo de ensaio tem protocolos, descrições e conclusões específicas ao tipo de ensaio.

Para explicar melhor o que foi exposto nos parágrafos anteriores, mostraremos um exemplo de “navegação” por esta “Biblioteca de Atividades” no próximo item, justamente o caminho composto pelos itens em negrito do quadro sinóptico acima.

### **5.3. “Navegando” pela Biblioteca de Atividades**

#### **5.3.1. “Navegação” pela atividade “uso de notebook”**

Abaixo apresentamos um esquema de links que reproduz a maneira pela qual se dá, nos diferentes níveis, a navegação pela “Biblioteca de Atividades”, adotando como exemplo o uso de notebook.

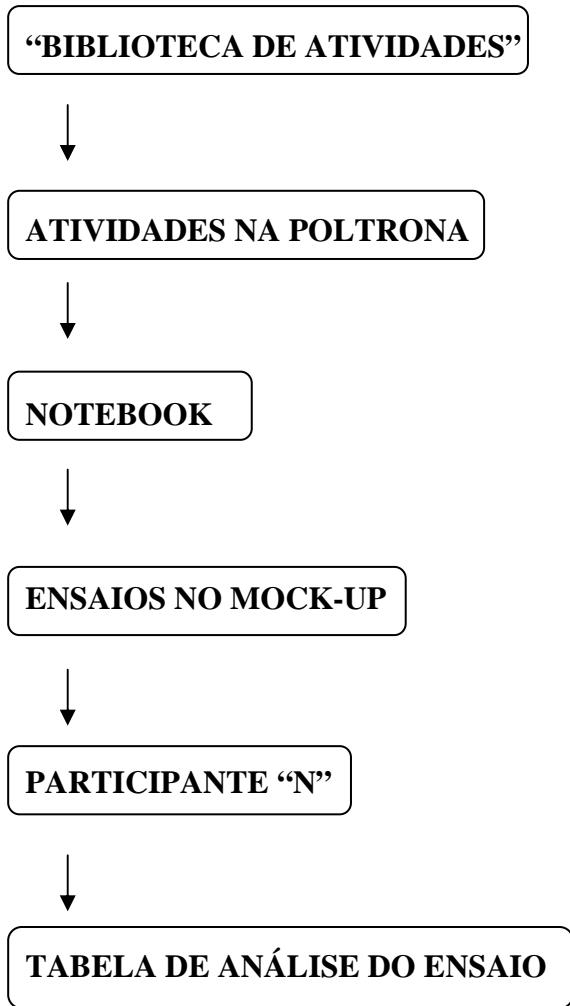


Figura 30 – Exemplo de navegação pela Biblioteca de Atividades

Ao se iniciar o sistema de dados, deve-se escolher uma das três macro-atividades (Atividades de Acomodação, Atividades na Poltrona e Atividades no Banheiro), no caso, Atividades na Poltrona.

Na seqüência, é apresentada ao usuário outra página do sistema, onde estão listadas as atividades desenvolvidas na poltrona, dentre as quais, o “uso de notebook”, cujo link oferece acesso a uma terceira página com as seguintes opções: i) literatura sobre a atividade e aspectos correlacionados; ii) entrevistas funcionários da Embraer; iii) protocolo dos ensaios; iv) ensaios no mock-up; v) ensaios em vôos comerciais; e vi) cruzamento de dados e conclusões gerais sobre a atividade.

Para nosso exemplo, selecionaremos a opção “Ensaios no Mock-up”, que por sua vez, nos conduzirá à nova página com os links para acessar as informações dos

ensaios de cada participante, bem como o cruzamento dessas informações e conclusões gerais.

Esse caminho foi escolhido porque além de ser um dos pontos centrais da pesquisa é o que possui mais dados até o presente momento. Além disso, fornece uma boa noção de como a ferramenta está estruturada. Agora, cabe uma breve descrição de cada nível proposto, com exibição do layout das páginas da Biblioteca de Atividades.

#### **5.3.1.1. Macro-atividades**

Como já mencionado, na página inicial da Biblioteca de Atividades é apresentada uma listagem das macro-atividades, a saber:

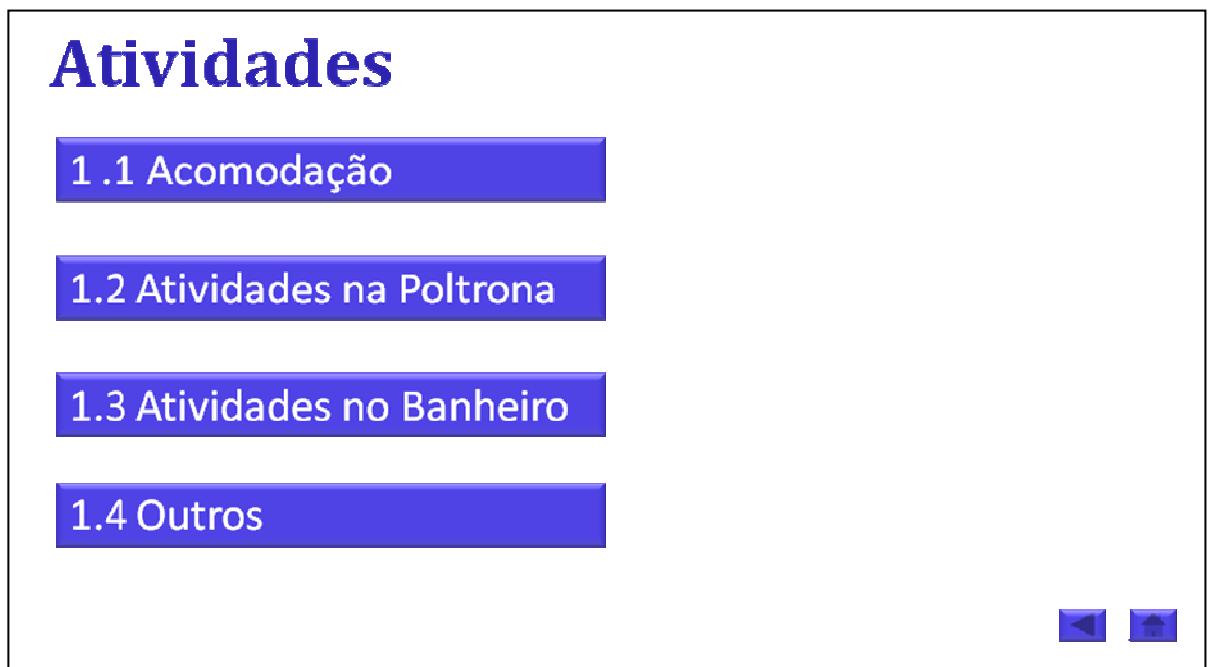


Figura 31 – Interface da Biblioteca de Atividades exibindo listagem de macro-atividades

Essas macro-atividades dividem as ações basicamente entre os locais nos quais elas ocorrem. Assim, entende-se que na acomodação, o passageiro está entrando no avião, procurando seu assento, guardando a bagagem de mão e sentando em sua poltrona. As “atividades na poltrona” dizem respeito ao período subsequente

a este, no qual o passageiro já está preparado para o vôo. Já as “atividades no banheiro” dizem respeito, obviamente, à utilização do mesmo, geralmente prejudicada pelas restrições de tamanho.

A estrutura da Biblioteca de Atividades reserva ainda um campo para “Outros”, onde depoimentos e relatos sobre situações diferentes das apresentadas poderão ser incluídos e subsidiar os estudos.

### **5.3.1.2. Atividades na poltrona**

Como já assinalado, as atividades na poltrona são aquelas feitas durante o vôo, no momento posterior à acomodação. Nesse caso o usuário já está estabelecido em seu lugar e pronto para o vôo.

Geralmente, é nesse período que se dão os maiores tempos de permanência das pessoas no avião, sendo realizadas diversas ações interessantes para análise:

## **1.2 Atividades na Poltrona**

- 1.2.1 Método dos ensaios Mock-up e Voos Comerciais
- 1.2.2 Repouso
- 1.2.3 Leitura
- 1.2.4 Notebook
- 1.2.5 Escrita
- 1.2.6 Alimentação
- 1.2.7 Entretenimento (I.F.E.)



Figura 32 – Interface da Biblioteca de Atividades exibindo listagem de “Atividades na Poltrona”

As atividades desenvolvidas na poltrona são aquelas típicas de vôos comerciais de longa duração e já foram amplamente discutidas nos relatórios anteriores. De qualquer maneira, é importante ressaltar que nem todas foram desenvolvidas até o momento, mas já estão previstas na estrutura.

Dentro deste tópico, além da análise das atividades propriamente ditas, encontra-se o método utilizado para a obtenção dos dados, ou seja, desde a preparação do ambiente de ensaio, seja ele o mock-up ou os vôos comerciais, até a organização das informações obtidas.

#### **5.3.1.3. Atividade “Uso de Notebook”**

A atividade “uso de notebook” está hierarquizada a partir dos métodos que foram utilizados no projeto. Com base na literatura (para entender a atividade e todos os aspectos relacionados a ela) e posteriores entrevistas feitas com funcionários da Embraer (que já possuíam experiências suficientes para entender alguns problemas básicos da atividade) foi possível elaborar um protocolo dos ensaios.

Esse protocolo foi realizado com vistas a direcionar o olhar dos participantes aos problemas e informações que se desejava constatar, além de organizar a maneira pela qual as atividades seriam desenvolvidas. Concluído o protocolo, foram realizados ensaios (no mock-up e em vôos comerciais) para a obtenção de dados que posteriormente permitiram a formulação de conclusões.

## 1.2.3 Notebook

- Literatura sobre a atividade e aspectos correlacionados
- Entrevistas funcionários da Embraer
- Protocolo dos Ensaios
- Ensaios no Mock-up
- Ensaios em Voos Comerciais
- Cruzamento de dados e conclusões gerais sobre a atividade



Figura 33 – Interface da Biblioteca de Atividades exibindo as opções relacionadas à atividade “uso do notebook”

### 5.3.1.4. Ensaios do Mock-up

Os ensaios de mock-up foram separados por cada participante, em virtude da diferença antropométrica entre os pesquisadores. Em cada um deles, haverá uma descrição de tipo físico e as medidas corpóreas, considerando que as diferentes medidas corporais são muitas vezes determinantes para a realização da atividade, e constantemente limitantes quando tratamos da satisfação obtida durante o desenvolvimento das mesmas.

## 1.2.3 Notebook – Ensaios no Mock-up

-  Pesquisador nº 1
-  Pesquisador nº 2
-  Pesquisador nº 3
-  Pesquisador nº 4
-  Pesquisador nº 5
-  Pesquisador nº 6
-  Pesquisador nº 7
-  Cruzamento e conclusões gerais



Figura 34 – Interface da Biblioteca de Atividades exibindo as opções relacionadas aos ensaios no mock-up da atividade “uso do notebook”

As conclusões gerais aqui apresentadas são única e exclusivamente relacionadas à observação e descrição dos ensaios, sendo que o conteúdo agregado pelas literaturas pesquisadas já foi exposto anteriormente (um dos links da atividade “usa de notebook”).

### 5.3.1.5 Tabela de análise do ensaio

A seguir são apresentados os modelos das tabelas com a organização das informações obtidas, de forma a garantir o pleno acesso e uso pelos pesquisadores.

Além de conter informações fundamentais acerca do ambiente em que foram realizados os ensaios, como temperatura, vibração, inclinação da poltrona, presença de passageiros ao lado e informações sobre o pesquisador participante do ensaio, as tabelas possuem alguns direcionadores para que os relatos posteriores não se tornem incompletos.

A estrutura das tabelas está organizada segundo os dados obtidos de diferentes fontes, como os relatos do próprio observador e os dados do software da

manta de pressão. Na versão virtual, também possui links para os vídeos de depoimentos e mudanças de postura.

## **Tabela de Análise de Ensaio**

**Data:** 02/02/2010

**Local:** mock-up

### **Participante**

- **Nome:** Amanda Mota Almeida
- **Altura:** 1,60
- **Peso:** 72 kg

### **Ensaio**

- **Atividade realizada:** notebook
- **Duração do ensaio:** 40min

### **Variáveis ambientais e situacionais**

- **Iluminação:** todas as luzes acesas
- **Inclinação da poltrona:** não inclinada
- **Vibração:** nenhuma
- **Temperatura:** 21°
- **Passageiro ao lado:** não

### **Legendas**

- **Tempo:** para a análise cronológica e duração das mudanças posturais.
- **Imagen do posicionamento do corpo:** necessária para a visualização da postura.
- **Imagen da manta de pressão:** necessária para a relação entre os principais pontos de apoio e a postura do participante.
- **Gráficos:** gráficos gerados pela manta.
- **Descrição da postura:** detalhamento do posicionamento do corpo, uma

**junção entre relato do participante e observador. (“como eu estava?”)**

- Motivação da mudança postural: razão pela qual a postural foi mudada para próxima postura da tabela, dando ênfase a dores e incômodos. (“O que eu senti?”)
- Problemas: o que causou o incômodo (problemas na cabine). (“Por que eu senti?”)

**Vídeo do depoimento do pesquisador (feito logo após o ensaio)**



**Clique na imagem para ver o Vídeo**

**Descrição cronometrada do ensaio**

Toda vez que o participante mudou de postura, anotou-se o tempo cronometrado e buscou-se descobrir os motivos da mudança. Para isso, foram analisados os vídeos do ensaio, o depoimento do participante, as anotações do pesquisador que observava o participante e os gráficos originados pela manta de pressão.

**OBS1: Clique nas imagens para ver os vídeos ou as fotos ampliadas**

**OBS2: Clique [aqui](#) para ver relatório que explica o uso da manta de pressão**

Tempo	Posicionamento do corpo (imagem)	Manta de Pressão (imagem)	Gráficos (imagem)	Descrição da postura (atenção aos apoios)	Motivação da mudança postural (incômodos/dores )	Problemas
00:00				Cabeça para frente, um pouco inclinada para baixo, costas desencostadas e inclinadas para frente, pernas flexionadas á 90° , pés apoiados no chão e braços dobrados com as mãos a frente, apoiadas no notebook.	Buscava enxergar melhor o que estava na tela, no caso umas palavras que estavam bem pequenas.	O notebook estava muito distante de meu corpo o que fazia eu me curvar cada vez mais quando queria ver algo mai detalhado.
02:29				Cabeça para frente, um pouco inclinada para baixo, costas desencostadas e muito inclinadas para frente, pernas flexionadas á 90° , pés apoiados no chão e braços dobrados com as mãos a frente, apoiadas no notebook.	Como a posição é incômoda para as costas é pontual acabo voltando à posição anterior. A coluna fica muito curvada e a cabeça muito torta para frente deixando uma tensão em toda a extensão da coluna e pescoço	Falta um meio que faça o computador ficar mais próximo, sem que a pessoa tenha que ficar curvada.
02:40				Cabeça para frente, um pouco inclinada para baixo, costas desencostadas e inclinadas para frente, pernas flexionadas á 90° , pés apoiados no chão e braços dobrados com as mãos a frente, apoiadas no notebook.	Para ter mais firmeza e utilizar como descanso. Como a poltrona fica longe do notebook quando não digito descanso o braço no apoio.	Falta de uma maneira que o braço fique apoiado enquanto escrevo.
07:25				Cabeça para frente, um pouco inclinada para baixo, costas desencostadas e inclinadas para frente, pernas flexionadas á 90° , pés apoiados no chão e braços dobrados, cotovelos apoiados na lateral e com as mãos á frente, apoiadas no notebook.	Para poder alcançar o teclado do notebook preciso retirar os braços do apoio, e deixá-los suspensos.	

### **5.3.1.6. Principais conclusões da atividade "notebook"**

As conclusões gerais são a relação entre todos os tipos de ensaios de todos os pesquisadores, gerando um estudo ergonômico mais conclusivo sobre a atividade analisada. Assim, este é o item mais importante da estrutura de cada atividade, pois ele reúne e discute todas as conclusões tiradas de todos os estudos e trabalhos desenvolvidos, possibilitando a identificação dos problemas comuns encontrados pelos observadores, bem como apontar para soluções de melhorias e requisitos conceituais de projeto.

Abaixo temos um exemplo resumido de algumas “Pré-conclusões” da atividade uso de notebook. São “Pré-conclusões” porque ainda serão feitos muitos estudos e ensaios sobre a atividade notebook que poderão acrescentar e aperfeiçoar muitas informações sobre a atividade.

#### **Exemplo de Cruzamento de dados dos ensaios e primeiras Conclusões Gerais sobre a atividade “Uso do Notebook”**

##### **Principal Postura comumente adotada por todos os participantes:**

**Curvatura de costas e pescoço para baixo.**

##### **Fotos:**



**Razão para a postura adotada:**

**Não se consegue enxergar direito a tela se as costas estiverem totalmente apoiadas na poltrona, pois a posição relativa entre os olhos e a tela do notebook não é favorável para isso. Então para conseguir visualizar melhor o que está na tela do laptop é preciso desencostar a parte superior das costas e curvar a coluna para frente e o pescoço para baixo, assim a distância e o ângulo formado entre os olhos e a tela fica melhor ajustada para se enxergar melhor a tela(mas ainda assim a visualização ainda não foi a ideal para todos os usuários.)**

**Diagnóstico da Dificuldade (porque não se consegue enxergar a tela?):**

**Não se enxerga a tela por causa da grande distância do assento à mesa e devido à baixa altura da mesa em relação ao assento da poltrona. Mesmo os pesquisadores de baixa estatura acharam a mesa baixa.**

**Relatos Pessoais que evidenciam a dificuldade:**

- “Em relação ao espaço físico achei que a distância entre o computador e eu era muito grande, e ele fica muito baixo fazendo com que me curve bastante”
- “A mesa estava muito baixa, fazendo com que eu tivesse que me curvar muito para poder usar o notebook de uma forma que eu conseguisse enxergar tudo na tela”
- “Meu pescoço ficou levemente tensionado para baixo, também para facilitar a aproximação da tela do notebook”

**“Pré-Conclusões” (ainda haverão outros ensaios “notebook”):**

Considerando que a flexibilidade de ajuste dos objetos parece ser a tendência de projeto que melhor atende aos diferentes biotipos existentes e as diferentes situações de uso, ao invés de simplesmente adotar medidas médias para a construção do objeto baseadas na escolha de um “biótipo médio padrão”, chega-se às seguintes conclusões: seria desejável que houvesse um mecanismo na mesa que ajustasse tanto a distância como a altura da mesa em relação ao assento. Talvez seja necessário criar um ângulo de inclinação da mesa em relação ao plano do solo, pois ajustar a mesa para uma posição mais alta ajuda a melhorar a qualidade da visão, mas pode gerar um desconforto em relação aos braços, pois os mesmos terão que se sustentar numa posição alta sem a ajuda de nenhum apoio.

**“Pré-requisitos conceituais” de projeto de uma mesa para realização da atividade notebook:**

- Mecanismo de ajuste da distância da mesa em relação ao assento.
- Mecanismo de ajuste da altura da mesa em relação à altura do assento.
- Mecanismo de ajuste do ângulo de inclinação da mesa em relação ao plano do solo.

**Ilustrações de Soluções do estado da arte ou esboços de sugestões de soluções em 3D:**



**Obs.: Figuras Ilustrativas**

**Ilustração de Simulação no Ramsis do esboço da sugestão de solução, comparando com a simulação do Ramsis da solução atual padrão:**



**Obs.: Figura Ilustrativa**

Mesmo que constatada a melhor “eficiência ergonômica” da solução candidata no Ramsis, ainda teria que ter um estudo muito criterioso sobre a viabilidade do uso do produto (custo, peso, fabricação, manutenção, etc) pela equipe de projeto do produto.

**Outras pré-Conclusões interessantes sobre a atividade notebook:**

- O “Notebook” foi um ensaio que não apresentou muitas mudanças posturais, em relação, por exemplo, ao ensaio “descansar”.
- Houve menos reclamações de dor por parte dos pesquisadores.
- Pesquisadores permaneceram muito tempo na mesma posição.
- Alguns reclamaram de dor só depois do ensaio.
- O nível de entretenimento era alto e pode ter sido a causa das poucas mudanças posturais e da menor atenção ao desconforto.
- Mas será que só porque os participantes não sentiram tanto o desconforto (dor), isso quer dizer que a postura curvada quando a pessoa está entretida não fez mal?

#### **5.4. Um Exemplo de como o uso da biblioteca pode ajudar na concepção de novas soluções de projeto de produto (ciclo PDCA)**

Agora, cabe exemplificar como as informações contidas na Biblioteca de Atividades podem ser de grande valia na etapa de concepção de novas soluções de projeto. Com base nos pressupostos do ciclo PDCA (Plan Do Check Act), acredita-se que a partir dessa biblioteca será possível o mapeamento das soluções atuais, o diagnóstico das dificuldades enfrentadas, a pesquisa de novas soluções, a simulação virtual da nova solução, a construção do protótipo e o mapeamento do mesmo, reiniciando o ciclo da concepção do produto.

Basicamente, escolhe-se o objeto que se quer avaliar segundo a análise ergonômica (por exemplo, mesa) e uma série de ensaios em mock-up de cada uma das atividades que utilizam esse determinado objeto é realizada. Da avaliação e análise dos ensaios constatam-se os constrangimentos e dificuldades, diagnosticando os problemas no uso do objeto para desempenhar cada atividade. De posse dos diagnósticos das dificuldades e das necessidades dos pesquisadores (clientes), pode-se montar uma matriz QFD, cujo objetivo é transformar os requisitos em parâmetros conceituais de projeto de uma nova solução de objeto. Faz-se uma pesquisa de benchmarking para procurar soluções ou mecanismos já existentes no mercado e monta-se o protótipo em 3D de uma nova solução que atenda aos requisitos conceituais de projeto. As soluções em 3D são simuladas no Ramsis a fim de se obter as medidas finais do protótipo.

O protótipo real é construído e novos ensaios com uso dessa solução candidata são realizados. Avalia-se se todos os constrangimentos anteriores desapareceram e se não há novos constrangimentos. Em caso negativo, o ciclo se encerra e pode-se seguir para a próxima fase do projeto do produto completo da solução. Caso ainda se detecte constrangimentos, o ciclo é reiniciado e novas soluções são buscadas.

A figura abaixo representa um exemplo da adoção do ciclo PDCA:

## Método baseado no ciclo PDCA para Concepção de Soluções

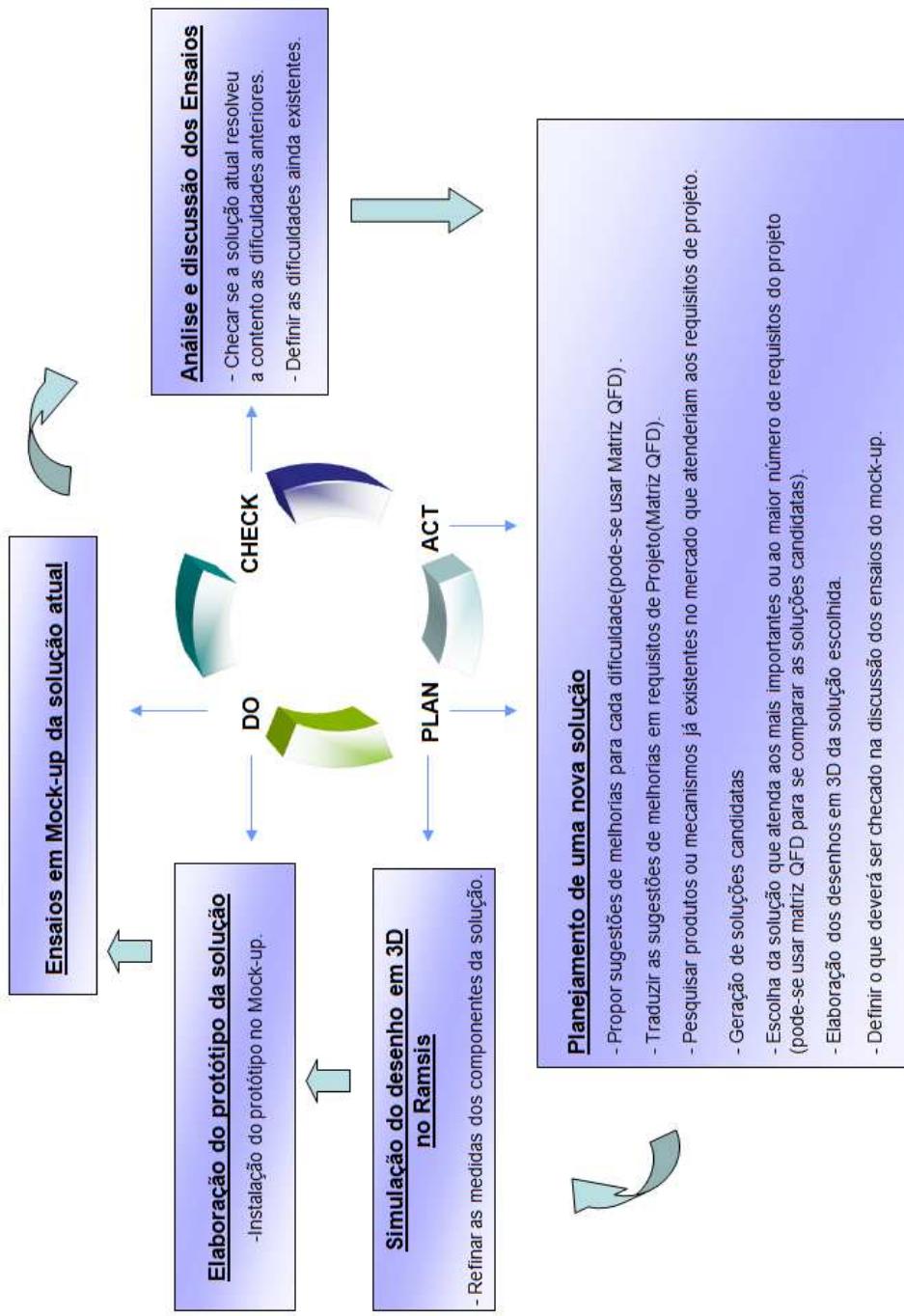


Figura 35 – Modelo baseado no ciclo PDCA para Concepção de Soluções

## ***6. Considerações Finais***

---

## **6. Considerações Finais**

Como demonstrado ao longo deste trabalho, a metodologia de investigação aplicada, Observação Participante, mostrou-se bastante eficaz para a obtenção de informações acerca das atividades realizadas nas cabines de aeronave, na medida em que o pesquisador pode atentar para detalhes que talvez uma população média alheia aos propósitos da pesquisa não ressaltaria. Como o próprio pesquisador se submete às experiências sensoriais, torna-se possível uma melhor descrição das sensações e razões para mudanças de postura (dificuldades encontradas e estratégias adotadas na realização das atividades), acrescentando, assim, maior profundidade aos resultados alcançados em relação aquelas pesquisas que fazem uso apenas dos relatos e observações de terceiros.

Dessa maneira, a realização dos ensaios de mock-up com o uso da manta de pressão forneceu dados importantes para o estudo do conforto nas cabines de avião. A análise integrada dos vídeos dos ensaios, dos depoimentos dos participantes e dos gráficos gerados pelo software da manta de pressão (que evidencia as mudanças posturais, mesmo aquelas mais sutis, que não são percebidas pela filmagem, nem relatadas pelos participantes) permitiu concluir que durante a viagem, o passageiro da aeronave tem dificuldades crescentes para obter uma posição confortável. Uma posição livre de tensões dificilmente é conseguida, sendo recorrente os posicionamentos temporários, ainda que para patamares de pressões médias maiores, na medida em que não se consegue um equilíbrio da distribuição da pressão, conforme verificado nos dados auferidos pela manta.

Então, é proposta a estruturação de Biblioteca de Atividades, na forma de um sistema de dados, cujo objetivo é constituir-se em importante fonte de conhecimento para o ergonomista e demais profissionais envolvidos no design de objetos, para que possam sugerir soluções inovadoras de projeto. Tal biblioteca apresenta a descrição pormenorizada dos ensaios, de cada atividade e cada participante, incluindo os métodos utilizados.

Além disso, a biblioteca traz discussões sobre as atividades: as principais posturas adotadas; a descrição detalhada das mesmas; a explicação dos motivos que

levaram a adoção de certa postura ou de certa estratégia de execução da atividade; os vídeos dos depoimentos dos participantes; a definição dos principais problemas e sugestões de melhorias para se tentar resolvê-los; galerias com imagens de soluções já existentes no mercado; e literatura sobre a atividade ou assuntos relacionados à mesma.

Outra contribuição deste trabalho é a demonstração de como as informações contidas na Biblioteca de Atividades pode subsidiar a concepção de produtos, com base nos pressupostos do ciclo PDCA. Acredita-se que será possível o mapeamento das soluções atuais, o diagnóstico das dificuldades enfrentadas, a pesquisa de novas soluções, a simulação virtual da nova solução, a construção do protótipo e o mapeamento do mesmo, reiniciando o ciclo da concepção do projeto. Importante lembrar que a checagem das soluções propostas deve ser realizada em ensaios de observação participante, na medida em que um software de simulação não contempla todas as sensações e reações humanas, embora seja de grande valia em determinadas etapas do projeto.

Cabe salientar que o uso do mock-up é bastante vantajoso no modelo proposto de concepção de produtos baseado no ciclo PDCA, uma vez que a simulação das novas soluções, bem como o mapeamento das soluções atuais, serão diversas vezes repetidos, sendo onerosa sua realização em vôos reais. Em resumo, o mock-up oferece vantagens de disponibilidade, operacionabilidade e custo.

Portanto, este trabalho:

- i) procurou demonstrar a relevância e adequação da metodologia da Observação Participante para investigação das atividades em vôo;
- ii) a partir da análise integrada das informações obtidas nas entrevistas e ensaios de mock-up, apontou que o passageiro da aeronave tem dificuldades crescentes para obter uma posição confortável. Também foi possível identificar posturas adotadas, descrever o curso das ações e compreender as razões pelas quais os usuários fizeram uso de estratégias para desempenhar as diversas atividades;
- iii) propôs a organização dos ensaios em uma “Biblioteca de Atividades”, na forma de um sistema de dados, que facilite o acesso às informações obtidas e subsidie a elaboração de novas soluções de produto, com base no ciclo PDCA.

## **Anexos**

---

## **ANEXOS**

### **Fichamentos das atividades de Acomodação (Fichamentos 1 a8)**

#### **Fichamento 1: Atividade Entrar e Sair da Aeronave**

##### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Sensação de aperto - Corredores pequenos
- Aperto ao guardar as bagagens - Grande fluxo de pessoas
- Bagagem dificulta o embarque e desembarque
- Existem companhias que demoram demais para embarcar e decolar
- Fluxo e contra-fluxo de passageiros no corredor na hora do embarque
- Falta de procedimento para passageiros cadeirantes
- Desembarque pela porta da frente demora mais (geralmente é onde ficam sentados os cadeirantes e passageiros com crianças)

##### **Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- O entrevistado confia no serviço de despache e o serviço ajuda a simplificar o embarque

##### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Sempre com o passaporte na mão
- Entrar por última na aeronave - para não ficar esperando a decolagem
- Bagagem dificulta o embarque e desembarque, por isso é uma boa idéia usar o serviço de despacho de malas
- Sentar mais à frente e perto da saída de emergência: desembarque mais rápido

##### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Fazer o embarque pelas portas dianteiras e traseiras do avião
- Passageiros deveriam ser mais encorajados a usar o serviço de despacho para facilitar e agilizar o embarque.
- Embarque por blocos

#### **Fichamento 2: Atividade Localizar Poltrona**

##### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Sinalização ruim dos assentos - não dá pra saber a qual assento ela se refere, mesmo com a ajuda das comissárias.

- A numeração das poltronas não é clara para os passageiros (exemplo: 21K, isso para passageiros iniciantes não quer dizer absolutamente nada).
- Alinhamento da poltrona com indicações do número da poltrona no compartimento superior (alterações do pitch) causa confusão na localização.

#### **Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Como os entrevistados trabalham na Embraer e já possuem experiência em viagens, já é fácil para eles localizar as poltronas.

#### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Perguntar para a comissária onde fica o assento

### **Fichamento 3: Atividade Organizar Bagagem de Mão**

#### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Tamanho do bagageiro - Muito pequeno
- Altura do bagageiro - Em aviões internacionais, os bagageiros são muito altos, principalmente os das fileiras centrais
- Dá muito trabalho usar o bagageiro (Despachar é melhor)
- As pessoas incomodam muito na hora de utilizar o bagageiro

#### **Local onde a Atividade é Desenvolvida**

- Bagageiro e espaço embaixo do assento

#### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- As pessoas deveriam receber mais instruções e dicas para agilizar o embarque, como por exemplo, serem encorajadas a despachar as malas ao invés de levarem no bagageiro.

### **Fichamento 4: Atividade Sentar**

#### **Instrumentos Utilizados**

- Mala, almofadas infláveis

#### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- O “pitch” das poltronas não é o ideal (falta espaço).
- A “briga” com o passageiro ao lado pelo encosto de braço da poltrona incomoda.
- Movimento que tem que se fazer para se sentar embaixo do bagageiro é extremamente

desconfortável(Coluna fica torta).

- Assento é desconfortável, dor nas costas, principalmente na lombar,
- Pés ficam muito próximos. Apoio em barra existente para os pés não são bons.
- Pode acontecer da caixa do sistema do IFE estar justamente no pé. Fica impossível sentir-se confortável.
- Pessoas altas têm mais problemas.
- O ângulo de inclinação do assento é muito limitado.
- Difícil de entrar e sair quando os lugares adjacentes estão ocupados
- Confusão na hora de colocar o cinto – passageiros confundem cintas e linguetas com as do vizinho
- Dificuldade de localizar o cinto – à noite

#### **Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Assentos de couro têm aspecto mais limpo e são macios.
- Apoio da cabeça é realmente necessário.

#### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Tem todo um procedimento pra se acomodar na cabine. Sempre coloca a mala no chão para poder apoiar os pés. Sente-se confortável com os pés um pouco levantados, suspensos. Caso alguma comissária não deixe ela colocar a mala no chão, sempre leva duas almofadas infláveis para poder apoiar os pés. Pensa em comprar um banco do tipo de pesca com tripé somente para essa finalidade de suspender seus pés. Após se ajeitar, cobre tudo com o cobertor.
- Apoio para os pés e sentar “sobre” as pernas, tipo “índio”
- Sentar nas primeiras poltronas é melhor porque tem mais espaço à frente e facilita na hora de sair.
- Assento localizado no corredor tem mais espaço na lateral e acesso é melhor.
- Fazer a reserva do lugar com antecedência.
- O pitch é maior próximo à saída de emergência.
- Trazer almofada inflável para as costas e para o pescoço pois o assento é duro.

#### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Todo pitch deveria ter no mínimo 32 polegadas e largura maior que 18 polegadas.
- Apoio para os pés e apoio da cabeça deveriam ser obrigatórios

#### **Fichamento 5: Prestar atenção aos avisos da tripulação**

##### **Freqüência na qual a atividade é desenvolvida**

- Presta atenção apenas nas saídas de emergência e nas máscaras de oxigênio

- Nunca
- Não presta atenção aos avisos da tripulação
- Sempre ouve e presta atenção às instruções de segurança passadas pelas comissárias

#### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Qualidade do sistema de som da aeronave é ruim
- Funcionários antigos são os piores, os mais jovens são mais pacientes
- Filmes são longos, chatos e repetitivos (“no filme começam a embelezar demais, e perde muito o foco”)
- Representação dos comissários fica difícil de visualizar para os passageiros que estão sentados logo ao lado deles na hora da representação
- Aviões muito antigos tem a tela muito pequena, ficando difícil assistir o vídeo

#### **Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Representação dos comissários é mais eficiente do que os vídeos (O físico é mais objetivo: “olha o cinto é esse, a máscara é assim, você sai por ali”)

#### **Fichamento 6: Atividade Localizar e ler instruções e avisos**

##### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- As sinalizações às vezes estão meio apagadas. Dependendo da posição a pessoa não enxerga.
- As sinalizações a bordo não são facilmente compreendidas por todas as pessoas.
- Avisos de emergência na forma de desenhos são muito “mal-feitos”

##### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Apenas lê as instruções, não ouve o que as comissárias dizem. Mas sempre localiza as saídas de emergências.

##### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Seria interessante se houvesse um aviso na poltrona que indicasse se o lavatório está ocupado ou não.

#### **Fichamento 7: Atividade Ajustar o local e o ambiente às necessidades pessoais**

##### **Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Dificuldades para encontrar e manusear o cinto de segurança e para localizar a regulagem da poltrona

- O botão para chamar a comissária está quebrado
- Os comandos no assento não funcionam direito
- Os comandos do ar, luz e etc são difíceis de encontrar, pois varia de acordo com a companhia aérea
- Falta espaço, temperatura elevada ou muito baixa, muito ruído
- Falta de higiene e dificuldade de usar os sistemas do toalete.
- Alguns botões de mecanismos do toalete estão muito escondidos.
- Mesa fica muito rente para quem é grande.
- Falta de espaço, temperatura desagradável, ar muito seco, ruído, etc
- Às vezes, o foco de luz está desregulado e não dá para ajustar
- Em relação à regulagem do ar, tem preferência ao Gasper Fan
- As cadeiras são duras, não tem um apoio lombar

#### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Preferência pelos assentos do corredor, pois são mais espaçosos, e os que são situados na primeira fileira, pela mesma razão. Para maior conforto, ela tira seus sapatos e os coloca embaixo do assento que está à sua frente.
- Preferência pelo assento da janela porque se levanta pouco e não gosta de ser atrapalhado.
- Assento preferido é o da janela, não por causa da vista, mas porque vai pouco ao banheiro e pra poder encostar a cabeça e dormir
- Prefere os assentos localizados na janela, pois pode encostar-se a ela para dormir e também para apreciar a paisagem, e longe dos banheiros, por causa do movimento e do cheiro
- Viajar com roupas confortáveis é uma necessidade
- Trazer revista e travesseiros próprios. Usa o guarda volumes.

#### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Todas as companhias deveriam distribuir lenços umidificados por causa do ar seco.
- O corredor central não deveria ter muitas poltronas, no máximo 3.
- A temperatura de conforto é entre 22 e 24 graus. O ar deve ser seco para não danificar a aeronave, mas as pessoas deveriam ser avisadas dessas normas de operação.
- Ajuste do foco de luz.

#### **Fichamento 8: Atividade Deslocar-se pelo Avião**

##### **Freqüência na qual a Atividade é desenvolvida**

- Apenas em vôos longos.
- Nunca.

- Só para ir ao banheiro.
- Freqüentemente, principalmente em vôos internacionais

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Tamanho dos corredores - Estreitos demais
- Falta um pouco de apoio para se deslocar.
- Falta de espaço para cadeiras de rodas e muletas circularem
- Os pés dos outros passageiros ficam no meio do corredor
- Cintos de segurança ficam pendurados, dificultando locomoção

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Evita andar pela cabine, principalmente quando está lotada.
- Apóia-se nos bagageiros para se locomover
- No escuro, vai tateando com a mão

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Implantação de sinalizadores luminosos (no chão ou debaixo das poltronas)

**Fichamentos das Atividades na Poltrona (Fichamentos 9 a 21)**

**Fichamento 9: Atividade Interagir com outros passageiros**

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Não gosta de viajar com desconhecidos ao lado.
- Acha chato ter que dividir o apoio para braço.
- Não gosta de pessoas conversando. A duração e altura das conversas incomodam.
- Sente-se incomodado quando o vizinho acende a luz
- Devido aos ruídos durante o voo, ficar conversando torna-se cansativo

**Fichamento 10: Atividade Ler**

**Instrumentos Utilizados**

- Revistas e mesa

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Jornal ocupa muito espaço
- O foco da luz acaba incomodando o passageiro que está ao seu lado.
- Falta regulagem do foco de luz

- Luz é insuficiente.

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Não gosta de usar luz destinada para leitura noturna, pois atrapalha o passageiro do lado quando ele quer dormir

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Foco de luz ajustável

**Fichamento 11: Atividade Escrever****Freqüência na qual a atividade é desenvolvida**

- Às vezes

**Instrumentos Utilizados**

- Lembretes
- Mesa pra preencher o papel da alfândega.

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- É um pouco desconfortável pois a mesa quase sempre está “bamba” para escrever.

**Fichamento 12: Atividade Ouvir Musica****Instrumentos Utilizados**

- Headphone do avião
- IPOD
- Playstation Portable

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Considera os fios do headphone ruins, pois enroscam em outras coisas.
- Fios às vezes estão arrebentados.

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Desenvolver headphones sem fio
- Ter mais cuidado com a manutenção e reposição de fones quebrados.

**Fichamento 13: Assistir à Programação em Vídeo****Instrumentos Utilizados**

- Headphone

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Os headphones são muito grandes
- o som do IFE é péssimo.
- Controles de IFE no braço da poltrona incomodam.
- Às vezes, os controles do IFE são moles e não funcionam. Os controles no braço da poltrona são muito sensíveis. Fones são ruins.
- Os IFE coletivos(Telões) estão defasados.
- Os IFE modernos são muito bons, mas às vezes apresentam problemas: travam, precisam ser reinicializados por problemas no sistema.
- Controle destacável é muito melhor que o controle no braço fixo.
- Posição dos controles não é nada ergonômica e o espaço é muito restrito.
- A programação em vídeo às vezes possui menus complicados
- Algumas pessoas não sabem que precisa apertar o switch para retirar o controle destacável

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Controle destacável é muito melhor que o fixo no braço da poltrona.
- Acha os vídeos de Exercício para relaxar muito interessantes, mas nem sempre estão disponíveis.
- Deveriam banir o IFE coletivo (Telão).

**Fichamento 14: Atividade Falar ao Telefone****Freqüência na qual a atividade é desenvolvida**

- Nunca

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- É muito cara a ligação
- Acha que o uso de celular incomoda os outros, principalmente o toque a altura das conversas
- Acha ruim, como comissária, que os passageiros possam falar ao celular, pois o ruído seria muito grande

**Fichamento 15: Atividade Divertir-se****Instrumentos Utilizados**

- IPOD
- Playstation Portable
- Laptop

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Quando a poltrona à frente está inclinada, fica difícil de abrir o laptop

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Televisão ao vivo seria muito interessante.
- Não acha que internet em vôo seja essencial
- Poderia ser criado algo para entretenimento de crianças

**Fichamento 16: Atividade Enviar Correspondência Eletrônica**

Nada relatado

**Fichamento 17: Atividade Trabalhar****Instrumentos Utilizados**

- Ler relatórios, preparar aulas e revisar manuais

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Falta tomada para recarregar a bateria de laptop.
- Acha que falta privacidade, por isso não usa laptop.
- Não usa laptop porque não acha o ambiente favorável.

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Deveria haver mais tomadas para recarregar a bateria de laptop

**Fichamento 18 e 19: Atividades Repousar e Dormir****Tempo e Duração da Atividade**

- Consegue dormir até 4 horas

**Freqüência na qual a Atividade é Desenvolvida**

- Sempre

**Instrumentos Utilizados**

- Almofadas em “U”
- Remédios, tapa olho, tapa ouvidos e roupas confortáveis
- Dramin (remédio para sono)

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Uma desvantagem de usar a almofada é o espaço que ela ocupa quando não está sendo usada
- Sente muita dor nas costas, pés ficam muito próximos. O apoio em barra existente para os pés não são bons. Não gosta de pessoas conversando.
- Depois que senta no assento tenta relaxar, mas reconhece que até que o carrinho de refeições passe não há tranquilidade. Sente muita dor no pescoço. Como é uma pessoa grande, acha que o principal problema é a falta de espaço. Acha muito ruim quando o passageiro da frente inclina a poltrona. O protetor de ouvido de espuma machuca.
- Sente-se incomodado quando o vizinho acende a luz. Acha vôo lotado muito ruim, parece que o conforto cai quando o vôo está lotado.
- Pode acontecer da caixa do sistema do IFE estar justamente no seu pé. Fica impossível sentir-se confortável. Gosta do apoio de cabeça, nem todos os econômicos têm apoio para o pé, apoiador do braço é ruim.
- Espaço pequeno - tem dificuldades para dormir
- O ar seco atrapalha seu sono .
- Dormir é muito incômodo. Falta espaço, muito barulho e sente dor no pescoço.
- Quando o assento não possui ou está com o reclino quebrado, não dá para dormir.

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Para maior comodidade, utiliza a almofada em “U”
- Viajar com roupas confortáveis ajuda.
- Tirar sapato, levar agasalho, garrafa de água, leva alguma coisa para comer principalmente para as crianças.
- Leva travesseiro inflável
- Tem todo um procedimento pra se dormir. Sempre coloca a mala no chão para poder apoiar os pés. Ela se sente confortável com os pés um pouco levantados, suspensos. Caso alguma comissária não deixe ela colocar a mala no chão, Marina sempre leva duas almofadas infláveis para poder apoiar os pés. Ela pensa em comprar um banco do tipo de pesca com tripé somente para essa finalidade de suspender seus pés. Após se ajeitar, ela cobre tudo com o cobertor
- Apoiar a cabeça no assento vizinho.
- Tem a estratégia de dormir mal na véspera da viagem para conseguir dormir. Sempre tira o sapato e gosta de tomar vinho quando tem(na Europa).
- Leva tapa-olho, tapa-ouvido e toma remédio(dramin) para conseguir dormir
- Quando não há apoio para os pés, passa os dois pés por debaixo da poltrona da frente
- Quando há apoio para os pés, só consegue passar um pé por debaixo da poltrona da frente e o outro fica no corredor
- Utiliza três travesseiros para ter um apoio melhor
- Deita de lado, e apóia a cabeça no encosto de cabeça

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Acha os vídeos de Exercício para relaxar muito interessantes, mas nem sempre estão disponíveis
- Viajar com roupas confortáveis ajuda.
- Tirar sapato, levar agasalho, garrafa de água, leva alguma coisa para comer principalmente para as crianças.
- Leva travesseiro inflável
- Acha o apoio da cabeça necessário, um bom apoio para os pés ajudaria, mas o apoio em barra existente para os pés não são bons.
- Cushions mais espessos

**Fichamento 20: Atividade Alimentar-se****Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Espaço para refeições é muito pequeno - dessa forma os braços precisam ficar muito perto do corpo.
- É comum cair comida no colo
- O tempo de entrega entre a bebida e a comida é muito grande, o espaço é muito pequeno
- Por ser vegetariana, tem dificuldades de encontrar algo para comer. Quando está dormindo, deseja que a comissária a acorde para servir a refeição.
- O cup holder tem de pouca profundidade, e isso deixa o copo instável. As comissárias demoram muito para atender os passageiros no horário da refeição
- Seria de grande ajuda para quem é diabético, por exemplo, se os alimentos viessem com a tabela nutricional.
- Não tem lugar para colocar os plásticos que embrulham os alimentos
- O tratamento dos tripulantes é muito variável.
- A bandeja não foi projetada para o usuário, mas sim para encaixar no carrinho

**Facilidades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- A regulagem da mesa(trazer perto ao corpo) é de grande ajuda.
- Qualidade da refeição é Razoável
- É bom quando o café é trazido após o término da refeição para que o passageiro tenha espaço para tomá-lo

**Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Usa os guardanapos para proteger as roupas, como um babador
- Usa o cobertor para proteger a roupa e usa o copo como lixo

- Usa o guardanapo para proteger a roupa e usa o revisteiro como lixo
- Às vezes leva chocolate
- Guardam as coisas na mala/bolsa para driblar a falta de espaço na bandeja
- Coloca o líquido aos poucos no copo para não derramar

**Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Os alimentos deveriam vir com a tabela nutricional para ajudar pessoas diabéticas, por exemplo.
- Profundidade do local do copo deveria ser maior.

**Fichamento 21: Atividade Olhar pela Janela**

**Freqüência na qual a Atividade é desenvolvida**

- Sempre que caminha pelos corredores para fazer exercícios

**Fichamentos das Atividades no Banheiro (Fichamentos 22 a 29)**

**Fichamentos 22 a 29: Atividade Desenvolvidas no Banheiro**

**Freqüência na qual a Atividade é desenvolvida**

- Urinar o mínimo de vezes possível
- Nunca escova os dentes, nem se barbeia, pois a pia é muito suja
- Nunca se maqueia, pois não espaço ao lado da pia para apoiar as coisas

**Dificuldades encontradas para Desempenhar a Atividade**

- Não tem papel higiênico, a sinalização é ruim, assim como a iluminação. É preciso ter contato com o lixo que está sujo.
- A sinalização do lixo no banheiro é ruim
- Como mãe, diz ser “insuportável” levar criança no toalete pois não há espaço.
- Vazo é muito baixo e espaço é limitado.
- Acha o toalete apertado e muito baixo.
- Dificuldade para fechar a porta
- Fazem a tampa da privada já caindo, dependendo da curvatura da fuzelagem.
- Passageiro inexperiente não está acostumado a abrir a porta pressionando-a no meio
- Passageiro inexperiente não sabe que há uma alavanca atrás da pia para abrir o ralo e a pia fica cheia d’água
- Alguns botões para a descarga ficam atrás da tampa do vaso

- O vaso entope, pois alguns passageiros não sabem onde jogar o papel
- A higiene do toalete é precária.
- As pessoas têm dificuldade de usar os Sistemas.
- Sistema de Torneira é desagradável. É preciso ficar procurando os botões. São mal sinalizados e não há uma padronização entre as companhias.
- Quantidade de água muito limitada.
- Alguns botões de mecanismos do toalete estão muito escondidos.
- Não tem espaço ao lado da pia para apoiar as coisas
- Volume muito grande de papel se aglomera no toalete.
- A higiene é precária. As pessoas não têm bom senso na hora de utilizar a aeronave.
- O banheiro junta muita sujeira, não transmite sensação de limpeza.
- É preciso ficar procurando os botões. São mal sinalizados e não há uma padronização entre as companhias.

#### **Estratégias usadas para Desempenhar a Atividade**

- Vai ao banheiro antes de embarcar no avião
- Uso do pé para levantar a tampa do vaso quando está abaixada
- Usa o papel higiênico para encostar em tudo
- Para poder ir ao toalete, só se levanta quando o corredor está liberado
- Usa uma escova de dente especial, com formato de dedal
- Coloca a bolsinha em cima da mesa projetada para trocar as fraldas.

#### **Sugestões de melhorias para Desempenhar a Atividade**

- Colocar os lixos dos banheiros com o mecanismo para abrir com o pé para não precisar encostar com a mão
- Projetar o banheiro imaginando que seja o primeiro voo do usuário
- Melhorar a localização dos botões de descarga
- Torneiras automáticas
- Um compactador de lixo no toalete seria bom para controlar o volume de papel que se aglomera no toalete.
- Deveriam estar disponíveis itens de higiene no toalete: lenço refrescante, pasta de dente, escova,etc

## **Fichamentos das Atividades Atípicas (Fichamento 30)**

### **Fichamento 30: Outras Atividades (Situações Atípicas)**

- Já viu um menino nu correndo da sua mãe, e um homem que urinou na porta do banheiro.
- Teve que viajar em pé porque ao seu lado e na sua frente sentaram pessoas muito gordas.
- Morte de uma pessoa por parada cardíaca.
- Já viu atendente deliberadamente derrubar suco de laranja em passageiro, mas o passageiro era realmente muito “chato”. Nunca viu agressão.
- Sempre anunciam quando uma pessoa está passando mal, é constrangedor para a pessoa.
- Já auxiliou crianças viajando sozinhas.
- Já vivenciou turbulência muito forte, as pessoas ficam agitadas, foi o pior vôo da sua vida. Já presenciou agressão verbal.
- Durante uma turbulência, solta um pouco o cinto para não incomodar, mas não completamente para evitar que se machuque
- Pilotos precisam ligar o ar-condicionado com antecedência para climatizar o avião
- Passageiros de primeira viagem com necessidades não sabem da possibilidade de solicitar locais especiais

## ***Lista de Referências***

---

## **Listas de Referências**

CASSIOLATO, J.E *et al.* **Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy:** A case study of Embraer in Brazil. New York: United Nations, 2002.

DANIELLOU, F. *et al.* **A Ergonomia em Busca de Seus Princípios: Debates Epistemológicos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

DEJEAN, P. H.; NAËL, M. Ergonomia do Produto. In: FALZON, P. **Ergonomia,** São Paulo: Edgar Blucher, 2007. Cap. 28.

EMBRAER. **Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A** Disponível em: <<http://www.embraer.com.br>>. Acesso em: 15 de outubro de 2009

FOLHA DE SÃO PAULO. **Saiba mais sobre a fabricante de aviões Embraer.** Disponível em: <[www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u507269.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u507269.shtml)>. Acesso em: 12 novembro de 2009

GUÉRIN, F. *et al.* **Compreender o Trabalho para Transformá-lo.** São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

FORJAZ, Maria Cecília Spina. As Origens da Embraer. In: **Tempo Social, revista de sociologia da USP**, v. 17, n. 1, jun/2005, pp. 281-298.

KEILA, Renato. **A consideração do conforto em projetos de cabine de aviões:** contribuições da ergonomia. 2007, 112p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

KIM, Lidia Mi Hye. **Trabalho de Camareira em um Flat Hotel:** abordagem da ergonomia. 2007, 136p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

MARTINS, Heloisa H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, maio/ago 2004, pp. 289-300. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>>. Acesso em: 13 de novembro de 2009.

RABARDEL, P.; BÉGUIN, P. Instrument mediated activity: from subject development to anthropocentric design. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**. Vol. 6, No. 5, Sep/2005, pp. 429-461.

RAMOS, Edla M. F. **Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando a aprendizagem da cooperação e da autonomia.** Florianópolis: PPG em Engenharia de Produção da UFSC. Projeto de Tese, 1995, p. 184-186.

SILVA, Daniel José da. **Uma abordagem cognitiva ao planejamento estratégico do desenvolvimento sustentável.** Tese de doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 1998.

SILVEIRA E SILVA, Renato. **Protocolo de Observação Participante.** Trabalho desenvolvido para o Projeto Embraer. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2009, não publicado