UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

RENATO DA SILVEIRA E SILVA

**Contribuições da Ergonomia para projeto de Engenharia:
Utilização de método baseado na observação participante**

São Paulo
2013

RENATO DA SILVEIRA E SILVA

**Contribuições da Ergonomia para projeto de Engenharia:
Utilização de método baseado na observação participante**

São Paulo
2013

RENATO DA SILVEIRA E SILVA

**Contribuições da Ergonomia para projeto de Engenharia:
utilização de método baseado na observação participante**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção.

Área de concentração: TTO – Trabalho,
Tecnologia e Organização.

Orientador: Prof. Dr. Laerte Idal Sznelwar

São Paulo
2013

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 01 de julho de 2013.

Assinatura do autor: _____
Renato da Silveira e Silva

Assinatura do orientador: _____
Prof. Dr. Laerte Idal Sznclwar

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Silva, Renato da Silveira e
Contribuições da ergonomia para projeto de engenharia:
utilização de método baseado na observação participante / R. S. e
Silva – versão corr. – São Paulo, 2013.
162 p.

Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Ergonomia. 2. Engenharia. 3. Projetos de produtos. 4. Design
de produtos. 5. Pesquisa participante. I. Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t..

SILVA, R. da S. e. **Contribuições da ergonomia para projeto de engenharia: utilização de método baseado na observação participante.** Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

A Deus e à minha família que até aqui me apoiou em todos os meus projetos e sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos dons que me tem concedido.

À minha mãe, Virginia Maria da Silveira, pelo incondicional e imensurável suporte dado neste trabalho e ao longo de toda a minha vida.

Ao Professor Doutor Laerte Idal Sznelwar pela valiosa orientação ao longo de todo o projeto de pesquisa e na construção deste trabalho.

Aos Professores Doutores Fausto Leopoldo Mascia e Júlia Issy Abrahão pelas relevantes contribuições ao projeto durante todo o programa de mestrado.

A todos os integrantes do grupo de pesquisa, em especial os amigos Victor D'Afonseca e Silva, Samuel Henrique Sabadine da Cruz, Amanda Mota Almeida, Isabela Gallego e Carlos Henrique Uehara que trabalharam de forma mais próxima e muito me apoiaram nesta dissertação.

Aos demais professores do departamento de Engenharia de Produção e também de outros departamentos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pela sempre amigável convivência e por todo o conteúdo transmitido.

Aos demais colegas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pela sempre amigável convivência.

A todos os que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho.

Somos o que repetidamente fazemos. A excelência, portanto, não é um feito, mas um hábito.

Aristóteles

RESUMO

SILVA, R. da S. e. **Contribuições da ergonomia para projeto de engenharia: utilização de método baseado na observação participante**. 2013. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

O objetivo desse trabalho é elencar quais são as variáveis centrais das quais depende o conforto de um passageiro em um veículo de transporte de massa de longa distância, ao realizar atividades na posição sentada, tais como ler, comer, dormir, usar notebook, etc.; através de uma pesquisa em busca de conceitos que definam ergonomia e práticas ergonômicas, bem como a construção de parâmetros de conhecimento que sirvam como base para soluções de conforto. Essa pesquisa originou-se de uma demanda da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (EMBRAER) a um grupo de universidades, dentre elas a USP, a partir da qual se constituiu um grupo multidisciplinar buscando aprimorar conhecimentos em várias frentes ligadas ao desenvolvimento de aeronaves. Uma dessas frentes se tornou um pacote de pesquisa na área de ergonomia, tendo sido constituídos grupos de pesquisadores com metodologias e objetivos distintos, porém complementares. Agregando conceitos de fisiologia e cognição, aliados a estudos sobre atividades e rotinas que ocorrem em situações de viagem em meio de transporte de massa de longa distância na posição sentada, investigando a relação entre conforto e o design do interior do veículo, espera-se ampliar o pouco conhecimento existente, até o momento, sobre as motivações presentes para a assunção de determinadas posturas durante as viagens. Partindo-se das motivações para compreender essas posturas e gestos, seria possível compreender quais as necessidades de um passageiro em termos do design do produto – “interior da aeronave” – para desempenhar as atividades pretendidas a bordo, com conforto e satisfação. Como para buscar tais respostas é preciso estar inserido no contexto e colocar-se no lugar ocupado pelo outro, esta pesquisa se valeu da Análise Ergonômica da Atividade para penetrar nesse mundo da subjetividade e, como protocolo prático de trabalho, da observação participante, para analisar as principais atividades realizadas por passageiros de aviões durante voos comerciais. Nesta pesquisa, buscou-se dar suporte para que a maioria dos aspectos de interação entre os observadores participantes e as atividades propostas fosse considerada através do protocolo da observação participante, mostrando que é possível que a ergonomia contribua na construção do conhecimento da atividade, permitindo a criação de produtos mais adaptados às necessidades dos usuários, com geração de conforto.

Palavras-chave: Ergonomia. Engenharia. Projetos de produtos. Design de produtos. Pesquisa participante.

ABSTRACT

SILVA, R. da S. e. **Contribuições da ergonomia para projeto de engenharia: utilização de método baseado na observação participante.** 2013. 162 f. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The aim of this work is to list what are the central variables of which depends on the comfort of a passenger in a vehicle of mass transportation over long distances, to carry out activities in a sitting position, such as reading, eating, sleeping, using notebook, etc., by a research to concepts that define ergonomic and practical ergonomics, as well as the construction of parameters of knowledge to serve as a basis for comfort solutions. This research originated from a demand from Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (EMBRAER) to a group of universities, among which the USP, from what was a multidisciplinary group seeking to improve knowledge on multiple fronts related to aircraft development. One of these fronts has become a package of research in ergonomics, having been constituted groups of researchers with distinguished methodologies and goals, however complementary. By adding concepts of physiology and cognition, combined with studies into activities and routines that occur in cases at travel of means of transport in the sitting position, investigating the relationship between comfort and design of the interior of the vehicle, is expected to expand the little knowledge existing, until now, on the motivations present for taking on certain postures during travel. Starting from to understand the motives for these postures and movements, it would be possible understand which the needs of a passenger in terms of product design - "inside the aircraft" - to perform desired activities onboard with comfort and enjoyment. As to find such answers, must be placed in the context and put yourself in the place occupied by another, this research made use of the Ergonomic Analysis of Activity to penetrate in this world of subjectivity and as a practical protocol, the participant observation, to analyze the main activities undertaken by airline passengers during commercial flights. In this research, aimed to provide support to the most aspects of interaction among participants observers and the proposed activities were considered by participant observation protocol, showing that it is possible that the ergonomics contribute to building the knowledge of activities, allowing building products more suited to the needs of users, generating comfort.

Keywords: Ergonomics. Engineering. Project. Design. Participant research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenvolvimento de poltronas mais leves e menores	20
Figura 2 - Tamanho das poltronas no Brasil.....	21
Figura 3 - Selo Dimensional ANAC	22
Figura 4 - Correlação entre o escore de conforto e seus aspectos – n= 10.032 (positivo e negativo)	23
Figura 5 - Esquema de entradas e saídas de conforto.....	31
Figura 6 - Diagrama do sistema Homem – Máquina – Ambiente.....	33
Figura 7 - Pirâmide da percepção de desconforto.....	34
Figura 8 - Instrução de demanda	36
Figura 9 - Abordagem da ação ergonômica	38
Figura 10 - Diagnóstico global e específico da análise da demanda.....	40
Figura 11 - Tarefa.....	43
Figura 12 - Realidades que compõem o trabalho.....	43
Figura 13 - Trabalho prescrito X Trabalho real.....	44
Figura 14 - Assentos suportam diferentes posturas	49
Figura 15 - Posições sentadas frequentemente observadas na ação de assistir televisão.....	50
Figura 16 - Muitas variações de postura durante ação de assistir TV.....	50
Figura 17 - Apresentação esquemática do trabalho muscular estático e dinâmico...	51
Figura 18 - Irrigação sanguínea do músculo nos trabalhos dinâmico e estático	52
Figura 19 - Nervo ciático na passagem pela perna	53
Figura 20 - Mecanismo de reclinção convencional.....	54
Figura 21 - Mecanismo de articulação reclinável em posições diferentes: oito e dezesesseis graus de inclinação	54
Figura 22 - Transferência do peso corporal na posição sentada.....	55
Figura 23 - Curvatura e distensão da articulação do pé	55
Figura 24 - Efeito do aumento do ângulo do assento.....	56
Figura 25 - Perfil de assento de uma cadeira polivalente (esquerda) e o perfil de uma poltrona para descanso (direita). Retículo: 10 X 10 cm	56
Figura 26 - Perfil indicado de assento considerando a curva da coluna	57

Figura 27 - Medidas da pressão discal nas posturas de pé e sentada sem apoio dorsal.....	58
Figura 28 - Critérios de desenho para um assento confortável.....	59
Figura 29 - Temperaturas efetivas, mostrando a zona de maior conforto térmico para o organismo.....	60
Figura 30 - Excerto de tabela de análise de ensaio	76
Figura 31 - Exemplo de saídas do Actogram Kronos	76
Figura 32 - Reconstrução virtual 3D no Ramsis em vista frontal, lateral e superior em ensaio de leitura.....	77
Figura 33 - Perda do apoio lombar.....	78
Figura 34 - Etiqueta dimensional ANAC.....	105
Figura 35 - Medidas antropométricas utilizadas no estudo da ANAC	106
Figura 36 - Estratégia: buscar apoio em todas as partes do corpo (repouso)	109
Figura 37 - Estratégia: deslizar o quadril sobre o assento (repouso)	110
Figura 38 - Estratégia: inclinar a cabeça para o lado (repouso)	112
Figura 39 - Estratégia: encostar a cabeça na parede da cabine (repouso)	113
Figura 40 - Estratégia: apoiar a cabeça nas mãos (repouso).....	114
Figura 41 - Estratégia: pernas esticadas (repouso).....	116
Figura 42 - Estratégia: braços apoiados no encosto lateral (repouso)	117
Figura 43 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (escrita)	120
Figura 44 - Estratégia: apoiar o cotovelo esquerdo no encosto lateral (escrita).....	122
Figura 45 - Estratégia: apoiar o antebraço na mesa (escrita).....	123
Figura 46 - Estratégia: segurar o papel com uma das mãos e escrever com a outra (escrita).....	124
Figura 47 - Estratégia: procurar apoio para a cabeça (escrita)	125
Figura 48 - Estratégia: cruzar as pernas para elevar a mesa (escrita).....	126
Figura 49 - Estratégia: curvar a região cervical para direcionar o olhar ao livro (leitura).....	128
Figura 50 - Estratégia: alternar a forma de segurar o livro (leitura)	129
Figura 51 - Estratégia: cruzar as pernas (leitura)	130
Figura 52 - Estratégia: mudar a posição do texto e do corpo (leitura).....	131
Figura 53 - Estratégia: utilizar a mesa como apoio para grifar texto (leitura)	132
Figura 54 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (notebook)	135
Figura 55 - Estratégia: apoiar as costas no encosto da poltrona (notebook)	136

Figura 56 - Estratégia: sustentação nos braços (notebook)	137
Figura 57 - Estratégia: manter as pernas e coxas paralelas e apoiar o IFE sobre as coxas (IFE).....	139
Figura 58 - Estratégia: manter as pernas cruzadas e apoiar o IFE sobre as coxas (IFE)	141
Figura 59 - Estratégia: manter joelhos estendidos (IFE)	142
Figura 60 - Estratégia: utilizar a mesa para apoiar o equipamento (IFE)	143
Figura 61 - Estratégia: erguer o equipamento (IFE)	144
Figura 62 - Estratégia: aproximar o corpo da mesa (alimentação).....	147
Figura 63 - Estratégia: comer com o recipiente nas mãos (alimentação).....	148
Figura 64 - Estratégia: diferentes maneiras de descartar o lixo (alimentação).....	149
Figura 65 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (alimentação).....	150
Figura 66 - Estratégia: apoiar a mesa nos joelhos (alimentação).....	151
Figura 67 - Poltrona da aeronave ATR-72	155
Figura 68 - Estratégia: costas e braços apoiados (leitura – voo comercial)	157
Figura 69 - Estratégia: inclinar a cabeça (leitura – voo comercial)	158
Figura 70 - Poltrona da frente reclinada (notebook – voo comercial)	159
Figura 71 - Mecanismo da mesa da aeronave Airbus A320 (notebook – voo comercial)	160
Figura 72 - Necessidade de dar passagem (notebook – voo comercial).....	161

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Importância dos atributos da poltrona	32
Tabela 2 - Visão sintética e orientações da ação ergonômica	39
Tabela 3 - Localização das dores no corpo por posturas inadequadas	48
Tabela 4 - Escala de ruídos com os níveis correspondentes das pressões sonoras e alguns exemplos típicos de ruídos.....	61
Tabela 5 - Dados antropométricos dos participantes dos ensaios avaliados nesta dissertação.	74
Tabela 6 - Quadro sinóptico da estruturação dos trabalhos.....	81
Tabela 7 - Consolidação dos resultados dos ensaios em mock-up.....	85
Tabela 8 - Consolidação dos resultados dos ensaios em voos comerciais.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEA	Análise Ergonômica da Atividade
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil (Brasil)
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
IATA	International Air Transportation Association
IEA	International Ergonomics Association
SELF	Société d'Ergonomie de Langue Française
UE	União Europeia
USA	United States of America (Estados Unidos da América)
IFE	In-Flight Entertainment

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Relevância do tema	17
2 OBJETIVO E PROBLEMAS DE PESQUISA.....	23
3 REVISÃO DA LITERATURA: REFERENCIAL TEÓRICO	27
3.1 Ergonomia e Conforto.....	27
3.2 Análise Ergonômica do Trabalho	35
3.2.1 Demanda.....	38
3.2.2 Tarefa	41
3.2.3 Atividade de trabalho.....	43
3.2.4 Hipótese nível 1 – levantamento de informações gerais	44
3.2.5 Hipótese nível 2 – pré-diagnóstico	45
3.2.6 Diagnóstico.....	46
3.3 Breve discussão sobre a questão da postura	47
3.3.1 Design do assento.....	54
3.3.2 Condições ambientais	60
3.4 Protocolo de Observação Participante.....	62
4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	70
5 DADOS EMPÍRICOS	80
5.1 Ensaios realizados no mock-up.....	84
5.2 Ensaios realizados em voos comerciais	87
6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS.....	94
ANEXO A – Categorias do Selo ANAC	105
ANEXO B – Ensaios realizados no mock-up.....	107
ANEXO C – Ensaios realizados em voos comerciais.....	154

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa originou-se de uma demanda da Embraer – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. a um grupo de universidades (dentre elas a USP), a partir do que se constituiu um grupo multidisciplinar de pesquisa buscando aprimorar conhecimentos em várias frentes ligadas ao desenvolvimento de aeronaves.

Chamado de “Projeto Conforto de Cabine”, contando com apoio da FAPESP, a pesquisa abrangeu estudos das mais diversas áreas da Engenharia, visando compreender e aprimorar fatores que influenciam na percepção de conforto dos passageiros, como temperatura e fluxo de ar condicionado a bordo; vibração e ruído; iluminação; ergonomia do espaço construído. Esta última frente se tornou um dos pacotes de pesquisa componentes do projeto macro, tendo sido constituídos grupos de pesquisadores com metodologias e objetivos distintos, porém complementares. Foi em um destes grupos, no caso o grupo ligado à análise da atividade, que o autor desta dissertação esteve imerso realizando sua pesquisa.

O autor desta dissertação, juntamente com seu orientador e outro pesquisador do grupo, apresentou artigo antevendo a importância desta pesquisa, como algo capaz de promover “conhecimento relativo às subjetividades e sentimentos do sujeito, cruciais para o entendimento do contexto”. (SILVA; SZNELWAR; SILVA, 2012).

Pretende-se, desta forma, avançar na direção de apontar quais as variáveis centrais das quais depende o conforto de um passageiro em uma aeronave ao realizar atividades na posição sentada, tais como ler, comer, dormir, usar notebook, etc.; a partir de um conhecimento geral do ser humano e das experiências já encontradas na literatura. Agregando conceitos de fisiologia e cognição, aliados a estudos sobre atividades e rotinas que ocorrem em situações de viagem em meio de transporte na posição sentada, investigando a relação entre conforto e o design do interior do veículo meio de transporte (espaço interno, habitabilidade, mobiliário, etc.), a pesquisa espera ampliar o pouco conhecimento existente até o momento sobre as motivações presentes para a realização de determinadas atividades e as estratégias com as quais elas são realizadas, e de como o design do produto “cabine de passageiros da aeronave” tem impacto sobre aquilo que o sujeito tem de propiciação para que as atividades sejam realizadas com conforto.

A união de conhecimentos acadêmicos sobre ergonomia com os resultados obtidos em pesquisa prática permitirá alcançar as respostas para as questões propostas; em outras palavras, o reconhecimento do estado da arte combinado com estudos de campo.

A dissertação será composta, além desta primeira parte introdutória, por mais cinco partes: a segunda caracterizará os objetivos e problemas de pesquisa; a terceira versará sobre a revisão da literatura – o referencial teórico que sustenta as premissas adotadas e as análises realizadas; a quarta apresentará como a metodologia foi construída e aplicada no caso prático desta pesquisa em aeronaves; em quinto lugar os dados obtidos na pesquisa; e ao final a conclusão desta dissertação.

1.1 Relevância do tema

O transporte aéreo de passageiros talvez seja um dos casos em que o conforto percebido pelo cliente afeta mais diretamente o valor atribuído pelo consumidor ao serviço prestado. Por este motivo, houve esta demanda pelo estudo na área de conforto de cabine, uma vez que se entende a importância do conforto e da qualidade do produto em um cenário de competitividade global de serviços de transporte aéreo de passageiros.

Para Jong e Vermeulen (2003), o setor de serviços oferece um tremendo potencial de crescimento e rentabilidade. Seus líderes enfrentam o desafio de realizar um fluxo de inovações para garantir melhores resultados e de sobrevivência no longo prazo. A forma de medir a qualidade dos serviços é claramente muito diferente das medidas tradicionais baseadas na produção manufatureira.

Os resultados de estudos preliminares indicam que as percepções reais dos consumidores do desempenho aéreo em áreas-chave da qualidade do serviço de transporte aéreo são, na realidade, muito piores do que os dados do U.S. Air Travel Consumer Report¹ ou no relatório da Association of European Airlines (AEA)². As percepções dos consumidores não conseguem chegar perto dos padrões de serviço

¹ <http://www.dot.gov/individuals/air-consumer/air-travel-consumer-reports>.

² <http://www.aea.be/>.

que a indústria alcançou. A única exceção a isto pode ser visto na União Europeia, onde os escores reais e percebidos são praticamente os mesmos para a pontualidade do voo. É também interessante notar que os escores de percepção da União Europeia (UE) são geralmente maiores que os da amostra dos Estados Unidos da América (USA), indicando uma disposição ligeiramente mais positiva se comparado com a indústria (TIERNAN et al., 2008).

De acordo com Clifford et al. (1994), na pré-regulamentação da era da qualidade dos serviços aéreos foram avaliados tópicos, no que diz respeito à indústria e às variáveis de gestão, tais como a frequência de voos, os fatores de carga, tempos de trânsito e tipo de aeronave. No entanto, na pós-regulamentação e liberalização do ambiente da prestação de serviço de qualidade superior tem sido aceito como uma importante fonte de retenção e fidelização dos clientes, que podem levar ao desempenho competitivo superior (PARASURAMAN et al., 1985, 1988, 1991a; ZEITHAML et al., 1996; DAWKINS; REICHHELD, 1990; REICHHELD; SASSER, 1990; BERRY; PARASURAMAN, 1994).

Parasuraman et al. (1991b), afirmam que a lealdade do cliente pode ser alcançada por organizações que apresentem consistência, confiabilidade e equidade na prestação de seus serviços. Os autores argumentam ainda que organizações que fazem promessas realistas sobre a entrega são mais propensas a capitalizar a prestação de serviços de qualidade superior. No entanto, de acordo com Carman (1990), a conceitualização e medição da qualidade do serviço têm sido problemática para os pesquisadores.

Dumur, Barnard e Boy (2004), afirmam que é importante a pesquisa sobre os fatores humanos na concepção de uma aeronave de cabine mais confortável. Para os autores, conforto é um conceito complexo, composto tanto por requisitos ergonômicos objetivos como por impressões subjetivas cujos elementos podem ser descritos por quatro modelos diferentes: o da bolha do passageiro - em que o passageiro fica isolado de perturbações e pode manter suas atividades; o de saúde - onde o foco é a ausência de desconforto, de perigos potenciais para a saúde e aborrecimentos e no bem-estar físico; o da comunidade - em que os passageiros pertencem a um grupo de transporte que se comunicam e compartilham experiências comuns; e o econômico-estético - em que o conforto é percebido como se estivesse em um avançado e belo ambiente, por um preço razoável.

O relatório Future Travelers Tribes 2020 [200-?]³, publicado pela Henley Centre Headlightvision, mostra a importância do foco no cliente como ser humano e a necessidade de atender suas aspirações e satisfazer suas expectativas. Dentre as expectativas está o conforto necessário para que uma viagem, curta ou longa, se dê de forma agradável e não percebida. Para isso, os designers das aeronaves devem se ocupar dos conceitos estudados cientificamente por ergonomistas que analisam padrões de assentos e a antropometria da população para se chegar a um assento ergonômico que guarda uma relação estreita entre objeto e usuário. O Corporate Air Travel Survey (2009), editado pela International Air Transportation Association (IATA), apresenta o conforto como segundo fator, entre dez, que mais afeta a escolha da aeronave. Como em um voo a poltrona permanecerá na posição sentada na maior parte do tempo é preciso observar os aspectos biomecânicos do corpo humano a fim de evitar estresses para o dorso, pescoço, ombros, membros superiores e inferiores (CHAFFIN; ANDERSON; MARTIN, 2001).

Segundo Aaras et al. (2000), posturas forçadas aumentam o desconforto e risco à saúde e Graf et al. (1993) relatam que posição sentada causa desconforto e dores crônicas, pois é muito difícil para o ser humano tolerar uma posição sentada e estática por muito tempo (REINECKE et. al., 1985), buscando movimentar-se e modificar a postura (BHATNAGER et al., 1985; BRANTON; GRAYSON, 1967; FLEISCHER; RADEMACHER; WINDBERG, 1987). Para Grandjean (1998, p. 18), a posição estática se caracteriza como um estado de contração prolongado da musculatura e a oxigenação dos músculos reduzem devido à interrupção do fluxo sanguíneo.

Conforme descrito, é de suma importância o estudo do conforto das poltronas das cabines de avião que vai ao encontro da percepção, tanto objetiva como subjetiva dos passageiros (HINNINGHOFEN; ENCK, 2006; RICHARDS; JACOBSON; KUHLETHAU, 1978; JACOBSON; MARTINEZ, 1974).

Para atingir este objetivo, esta pesquisa se fundamenta no estudo da ergonomia que é considerada uma ciência experimental e, assim sendo, seus conhecimentos são obtidos através de observações, experimentos e medições dos fenômenos desejados de forma controlada e comprovada (IIDA, 2005).

³ Citação conforme Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso Parte I (ABNT), 2009, p. 98, item 7 NOTAS GERAIS. Quando a data de impressão, publicação, distribuição ou copirraite não puder ser determinada, registra-se uma data aproximada entre colchetes.

Este procedimento, de análise experimental de assentos, também é um expediente da indústria. A Fig. 1 nos mostra a evolução de assentos, culminando com uma das mais recentes propostas divulgadas na imprensa, um “assento vertical”.

Desde 1978, a média do espaço entre poltronas nas classes econômicas diminuiu três polegadas.

Atualmente, assentos mais estreitos aumentaram espaço para as pernas...

... mas muitas empresas aéreas escolheram usar o espaço para acrescentar mais assentos...

... tendo a Airbus proposto o conceito de “standing-room”.

Figura 1 - Desenvolvimento de poltronas mais leves e menores

Fonte: ROBERTS, G.I. (New York Times, 25 abr. 2006).

Em entrevista para a BBC, o articulista Lloyd (2010) relata que o diretor da Boeing, Nick West, diz que esse tipo de “assento vertical” não funciona, afirmando que “não estamos considerando a possibilidade de usar esse tipo de acomodação em pé, nem temos planos de fazê-lo. Entre outras coisas, existem rigorosas exigências regulatórias – incluindo assentos capazes de suportar uma força de 16 Gs – praticamente impede este arranjo”. Além disso, naturalmente, tal proposta seria de aceitação comercial questionável.

No Brasil, a discussão sobre conforto e qualidade em voo tem se tornado mais intensa. Silva e Monteiro (2009), no estudo realizado sobre o tamanho das poltronas para a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) com a finalidade de criar um selo de qualidade para as empresas de aviação mostram que as poltronas dos aviões não atendem as necessidades de parte dos passageiros de voos domésticos no Brasil. Este estudo revelou que:

Outro aspecto associado ao desconforto nas aeronaves pode estar relacionado ao tamanho dos assentos. Em média, os assentos possuem 45 cm de largura em seu encosto. Em contrapartida, 56,12% dos indivíduos estudados possuem largura de ombros entre 45 a 50 cm e 12,97% acima de 50,0 cm. Em termos práticos é quase impossível dois homens sentarem lado a lado sem que ocorra desconforto, pois, um não terá como ocupar o assento de forma correta. O que significa dizer que, na maior parte dos casos, um dos indivíduos terá que *ficar de lado* no assento. Por fim, é importante destacar que a questão do desconforto envolve um somatório de aspectos, não se limitando ao espaço entre assentos.

Assim, é possível especular que o conforto esteja relacionado à associação entre as características morfológicas da população, o espaço útil disponível entre os assentos, a ergonomia do assento e o tempo de permanência do indivíduo na posição sentada (SILVA; MONTEIRO, 2009, p. 41).

A Fig. 2 ilustra as principais conclusões alcançadas, sempre reforçando que o levantamento da ANAC teve por princípio central a antropometria.

Figura 2 - Tamanho das poltronas no Brasil
Fonte: Folha de São Paulo (2009).

Considerando a importância do conforto das poltronas das cabines de avião e pensando em dar aos passageiros informações corretas, assim como normatizar as características dimensionais dos assentos existentes no transporte aéreo no Brasil, a ANAC, através da Resolução nº 135, de 9 de março de 2010, instituiu o Programa Selo de Avaliação Dimensional – Selo ANAC (Fig. 3), concedido anualmente às aeronaves das empresas de transporte aéreo regular classificadas na faixa “A” da Etiqueta ANAC (ver Anexo A).

Figura 3 - Selo Dimensional ANAC
Fonte: Programa de avaliação dimensional
– Selo ANAC (2010, p. 2, anexo).

Toda esta movimentação governamental foi buscando uma maior transparência na divulgação dos serviços ofertados aos passageiros, o que fomentaria a concorrência entre as empresas, garantindo melhores serviços e preços aos passageiros.

Deixando a realidade brasileira e retomando o pensamento mais generalista sobre o assunto, o estudo dos impactos do conforto nas cabines de avião surgiu devido ao aumento do número de passageiros transportados em todo o mundo, sua ampla diversidade - diferenças etárias, sociais, culturais; pelas rotas cada vez mais longas e pelas pressões que as empresas aéreas sofrem para reduzir os preços das tarifas, impondo a procura por aeronaves que tenham um menor custo por passageiro, mantendo a competitividade comercial. Por esse motivo a indústria aeronáutica está se ocupando não apenas dos aspectos do voo sem problemas técnicos, mas também do bem-estar a bordo e tem como objetivo o estudo de tecnologias que tornem mais confortáveis e fisiologicamente seguras as cabines de aeronaves, a ergonomia dos aviões.

2 OBJETIVO E PROBLEMAS DE PESQUISA

Gerar um espaço de qualidade e conforto é uma tarefa de difícil alcance, pois é necessário entender os requisitos básicos, captar as necessidades dos usuários, o que no caso da presente pesquisa não são estáticas e, na maioria das vezes, prolongadas. O conforto durante viagens aéreas apresenta efeitos diretos sobre as atividades dos passageiros e tem sido considerado de forma insuficiente durante o desenvolvimento dos produtos diretamente ligados a ele, assunto tratado pela ergonomia da atividade. A engenharia, de uma forma tradicional, não se pré-ocupa com a ergonomia dos seus projetos; usualmente apenas pesquisadores relacionados à ergonomia dão atenção às influências da ergonomia sobre as atividades do trabalho – este descompasso justifica a inserção da ergonomia no processo de projeto de produto (design) (BRASIL, (M.T.), 2002, apud DANIELLOU; LAVILLE; TEIGER, 1989).

Uma pesquisa muito interessante realizada sobre o assunto, que de alguma forma serve como ponto de partida, é a de Vink (2009). Em uma escala de 0 a 1, o autor apresenta as taxas de conforto apresentadas em uma pesquisa entre 10.032 passageiros de transportes aéreos (Fig. 4). Nota-se como maior reclamação o espaço para as pernas – mas ainda restaria uma pergunta – o espaço para as pernas é ruim por qual motivo, por uma simples questão física de dimensões ou pela interferência que tal espaço construído tem sobre as atividades realizadas?

Figura 4 - Correlação entre o escore de conforto e seus aspectos – n= 10.032 (positivo e negativo)

Fonte: VINK (2009).

Uma vez claro que o sujeito da ação, ao exercer determinada atividade na posição sentada tem sensações de conforto ou desconforto, um ponto de questionamento também passa a ser o entendimento de qual a influência que o ambiente (espaço construído) como um todo tem em propiciar certas atividades com o devido conforto. Conforto aumenta as vendas (VINK⁴, 2005) e desconforto é a certeza de reclamações (HAMBERG⁵, 2008).

Segundo Lida (1990), a participação da ergonomia na engenharia está, em linhas gerais, restrita aos fatores humanos que são diferentes e complementares aos aspectos considerados pela ergonomia cognitiva, que, segundo Mountmollin⁶ (1996, apud GAROTTI, 2006, p. 14) abrange aspectos psicossociais e organizacionais. Envolver ergonomia em um projeto de engenharia para analisar conforto passaria a ser tão importante quanto desafiador, portanto.

Dentro de um contexto maior do pacote de pesquisa cujos objetivos macro são a entrega de aportes para a Embraer em termos de soluções de design e ergonomia que, mantidas as restrições de espaço de uma classe econômica, permitam a construção de um produto mais confortável; esta dissertação propõe-se a enveredar pelo recorte de apresentar um método de avaliar conforto em uma viagem aérea, clarificando a importância da ergonomia dentro da engenharia ainda em uma fase de projeto do produto, e de como conhecimentos de ergonomia podem ser apropriados por projetistas e designers. Para tanto, três questões centrais de pesquisa norteiam o trabalho deste autor:

1. Como definir conforto? Seria este quando a atividade está plenamente adequada a que seja realizada pelo ser humano? Seria o conforto quando as estratégias usadas para desempenhar determinada ação culminam em sucesso com relação aos objetivos da atividade?
2. Decorrendo da definição de conforto adotada, que elementos devem nortear a concepção, em parâmetros de design, do interior de uma aeronave (cabine de passageiros), para proporcionar conforto aos usuários?

⁴ VINK, P. **Comfort and design**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2005.

⁵ HAMBERG-van Reenen, H. **Physical capacity and work related musculoskeletal symptoms**. Proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2008.

⁶ MOUNTMOULLIN, M. **L'ergonomie**. 3. ed. Paris: Éditions La Découverte, 1996.

3. Poderia haver uma única resposta, como quem buscasse apresentar um projeto de produto “perfeitamente adequado ao ser humano” do ponto de vista antropométrico, ou deve existir uma compreensão mais ampla da questão do conforto, que envolva também as subjetividades das pessoas (considerando suas expectativas, sentimentos, intenções e motivações)?

Para buscar tais respostas, é preciso “penetrar no mundo subjetivo do ator” (DEJOURS, 1997, p. 80) e como “princípio metodológico da compreensão a empatia, graças à qual o intérprete pode, de certo modo, colocar-se no lugar ocupado pelo outro” (Dilthey⁷ apud DEJOURS, 1997, p. 81). Para alcançar tal conhecimento, esta pesquisa se valerá da Análise Ergonômica do Trabalho como inspiração metodológica para penetrar nesse mundo da subjetividade e, como protocolo prático de trabalho, a Observação Participante fornecerá subsídios de mecanismos capazes de trazer à luz as subjetividades presentes no processo de uso do meio de transporte em questão.

Como produto final esperado por esta pesquisa, pretende-se obter uma reflexão eficiente para os agentes e *stakeholders* envolvidos na fabricação e uso de aeronaves e outros aparelhos usados como meios de transporte de massa – sejam as próprias indústrias, as empresas prestadoras de serviço de transporte (que encomendam veículos conforme seus públicos-alvo), agências reguladoras e o próprio público consumidor – que possam, por meio do método proposto, ampliar sua capacidade de avaliar se determinado projeto satisfaz ou não suas necessidades em termos de conforto.

Em outras palavras, a pesquisa pretende apresentar uma definição do conceito de conforto que seja aplicável a este setor da economia (transportes aéreos de massa de passageiros) e, a partir disso, elencar parâmetros que deveriam ser considerados por engenheiros e designers de projeto do produto na concepção de cabines de passageiros. Pretende-se com isso dar suporte ao projetista para que ele entenda a quais fatores uma pessoa é submetida em seu deslocamento aéreo e que, em seu projeto, melhore as possibilidades de que as principais atividades a bordo na posição sentada tenham sua realização propiciada com conforto. Não basta, portanto, compreender em um projeto se um espaço é adequado apenas às

⁷ DILTHEY, W. *Einleitung in die Geisteswissenschaften*. 1983.

medidas antropométricas do público alvo do produto em concepção; é preciso ir além e analisar quais atividades serão realizadas, entendendo assim a influência que o ambiente tem sobre a ação do passageiro, em propiciar ou impedir que o sujeito complete com sucesso a atividade pretendida a bordo.

3 REVISÃO DA LITERATURA: REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta revisão de literatura, serão apresentados os recortes bibliográficos sobre os temas centrais que formam o referencial teórico sustentador desta pesquisa – definições de ergonomia conforto; uma apresentação da Análise Ergonômica da Atividade (incluindo uma breve discussão sobre a questão postural associada à atividade) e uma sintetização conceitual sobre o protocolo de Observação Participante.

3.1 Ergonomia e Conforto

Abrahão et al. (2009, p. 18) definem que “a palavra ergonomia é composta pelas palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis e regras)”, tendo sido adotada pela primeira vez em 1857, pelo cientista polonês Jastrzebowski⁸ (1857 apud GASPERINI, 2010, p. 16). A história mostra que a definição para ergonomia não foi constante ao longo do tempo e sim o produto de sucessivas reflexões que permitiram a evolução desta área do conhecimento. Compreender brevemente este processo é relevante para o entendimento de como o conforto passou a ser uma das ocupações de análise da ergonomia.

Browne (1950, p. 1009), na Ergonomics Research Society, define ergonomia como:

[...] o estudo do relacionamento entre o homem e seu ambiente de trabalho, particularmente a aplicação do conhecimento lógico, psicológico e anatômico na solução dos problemas que se apresentam nessa relação. Estas soluções cobrem os campos que vem sendo descritas como "ajuste da máquina para o homem" e "engenharia humana", com a qual parte da psicologia industrial não se preocupa com orientação profissional, etc. (Tradução nossa).

⁸ JASTRZEBOWSKI, W. An outline of ergonomics, or the science of work. **Central Institute for Labour Protection**, Varsóvia, 1857.

Metz⁹ (1965 apud DANIELLOU, 2004, p. 34) propôs a seguinte definição:

ela [a ergonomia] situa-se no cruzamento da fisiologia do trabalho, da medicina do trabalho, da psicologia industrial, da psicologia experimental, da ciência do engenheiro, da ciência de concepção, da organização e da pesquisa operacional.

A Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)¹⁰ (1988, apud DANIELLOU, 2004, p. 25) definiu ergonomia como “a utilização de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para conceber instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados pelo maior número de pessoas, com o máximo de conforto, segurança e de eficiência”. Para Christol e Mazeau¹¹ (1991 apud DANIELLOU, 2004, p. 25), ergonomia “é uma tecnologia, uma arte”.

Segundo Lida (1990, p. 1), “ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem” e deve visar “a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores”, entretanto “a recíproca nem sempre é verdadeira” (p. 2).

Couto (1995) propõe que a ergonomia seja:

[...] um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano.

Para Chaffin, Andersson e Martin (2001, p. 11), ergonomia “pode ser resumidamente definida como um meio sistemático e racional de se adequar o trabalho ao ser humano” “através da interação do homem e seu ambiente de trabalho”. Leplat¹² e Montmollin¹³ (1971-1972 e 1993 apud FALZON, 2007, p. 4) e outros, definiram ergonomia como tecnologia – uma disciplina da engenharia e como tal, depende de outras disciplinas: fisiologia, psicologia, sociologia, etc.

Segundo Guérin et al. (2001, p. 9) o campo da ergonomia é “de grande complexidade” e “não cessou de se ampliar com a experiência”. Para os autores:

⁹ METZ, B. Conférence d'ouverture au IIème Congrès de La SELF rapportée partiellement in S. Pacaud, (1970), 1965.

¹⁰ SOCIÉTÉ D'ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE (SELF). Disponível em: <www.ergonomie-self.org>. Acesso em: 06 dez. 2010.

¹¹ CHRISTOL, J. MAZEAU, M. Ergonomie cognitive: pléonasme ou paradoxe. **Le travail humain**, v. 54, n. 4, p. 381-390, 1991.

¹² LEPLAT, J. **Planification de l'action et régulation d'un système complexe**. Bulletin de Psychologie, n. 298, p. 533-538, 1971-1972. Reeditado em LEPLAT, J. (Ed.) *L'analyse Du travail em psychologie ergonomique*. Toulouse: Octarès.

¹³ MONTMOLLIN, M. de. **Compétences, charge mentale, estresse**: peut-on parler de santé cognitive? In: Congrès de La Self, 28, Genève, 1993. Actes. Genève: 22-24 septembre 1993.

[...] uma ação é ergonômica quando comporta uma análise da atividade de trabalho que contribui para desvendar as estratégias usadas pelos operadores para efetuar sua tarefa, ou seja, para atingir os objetivos que lhe foram fixados em determinadas condições (GUÉRIN et al., 2001, p. 43).

Percebe-se assim que, em geral, o desenvolvimento da ergonomia verificado ao longo da história por meio da evolução das definições de ergonomia aponta para uma múltipla (e até certo ponto divergente) compreensão de como o conforto permeia este campo. A ergonomia de alguma forma busca envolver o conceito de conforto ligando isto ao uso do produto ou equipamento pelo ser humano, seja dentro de uma práxis laboral ou mesmo fora deste contexto, buscando designar o que é bom e adequado a um ser humano em termos de posições, posturas, atividades, esforços, tarefas. Entretanto, obter uma medida objetivamente clara de conforto ou desconforto não é nada simples. Uma dificuldade na pesquisa em ergonomia é conceituar precisamente o termo “conforto” – dado o alto grau de divergência acadêmica para esta definição. Segundo o iDicionário Aulete, conforto é “aquilo que proporciona comodidade, que causa bem-estar físico”; para Houaiss, conforto é “comodidade física satisfeita; aconchego”.

Metzger¹⁴ (1994 apud QUEHL, 2001, p. 4), ao analisar o significado do conceito de conforto verificou que o termo descreve uma qualidade que as pessoas atribuem aos objetos ou situações específicas. Para o autor, conforto diz respeito à avaliação de interações do homem-ambiente potencialmente sensíveis ao conforto, sendo que a complexidade do termo se refletiu nas suas numerosas aplicações; sendo associado primeiramente com facilidade, relaxamento, comodidade e bem-estar; bem como ao número de descritores de assistência ou apoio. Para ele, há também uma estreita relação entre utilidade, funcionalidade e qualidade de vida. Por outro lado, a associação com segurança, confiança, familiaridade; ou luxo, elegância e estilo não é tão direta. Para o autor, conforto não é, sobretudo, dependente de recursos materiais, mas é determinado por necessidades subjetivas e benefícios.

Para Osborne (1978, p. 97), conforto pode ser concebido como um estado de bem-estar induzido para condições ideais – o que, de imediato, suscita a questão de o que é “bem-estar”; entretanto, não é possível encontrar uma definição mais

¹⁴ METZGER, P. Komfortverständnis bei Kraftfahrern. Diplomarbeit an der Freien Universität Berlin. 1994.

rigorosa uma vez que a falta de conforto (ou seja, o grau de desconforto) pode ser o único conceito significativo; além disso, pode-se apontar que a ausência de desconforto não significa necessariamente a presença de um sentimento positivo, mas apenas a presença/ausência de nenhum sentimento.

Diversos métodos são utilizados para alcançar medidas de conforto e desconforto, podendo haver combinação entre eles, entretanto não há consenso sobre o melhor deles; mas “conforto é um constructo complexo influenciado por vários fatores, e não simplesmente o oposto de desconforto”, pois o conforto não pode existir com a presença do desconforto (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN 2001, p. 361). Focalizando o interesse deste trabalho específico, que é compreender o conforto em viagem em um meio de transporte na posição sentada, também não há consenso quanto ao tempo necessário para uma pessoa permanecer sentada para avaliar o índice de conforto existente naquela cadeira, sendo um conceito de difícil aplicação (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001, p. 362).

Desta forma, em não havendo consenso na academia acerca de formas exatas para a definição e mensuração de conforto, há a necessidade de propor um recorte na literatura para que seja possível chegar a uma metodologia e a um protocolo prático de pesquisa que satisfaça os objetivos desta pesquisa.

Segundo Vink e Brauer (2011, p. 7), cada elemento do modelo de influência do (des)conforto é descrito separadamente, entretanto eles não devem ser considerados em separado, pois não é conhecido como estão relacionados uns com os outros e qual é a contribuição de cada elemento na experiência total. Em função disso, é importante que sejam realizados experimentos em ambiente o mais próximo do natural quanto possível com produtos na fase de projeto e que sejam feitos testes em cada produto ou abordagem. A percepção de (des)conforto é determinada pelas entradas gravadas por sensores e o processamento de informação que é influenciada pela história e condições do participante, conforme mostra a Fig. 5.

Figura 5 - Esquema de entradas e saídas de conforto
Fonte: VINK; BRAUER (2011, p. 8).

Cassar e Gross (1995, p. 110) apresentam um quadro onde resumem a importância das características e atributos do assento, em grau de importância (Tab. 1). Os resultados mostraram que 70% dos indivíduos pesquisados responderam que o apoio para a lombar e inclinação do assento são muito importantes, enquanto 35% entendem que o tamanho do assento é que é importante. Também foram relatados nessa pesquisa, como muito importantes, a reclinção do encosto das costas e o encosto para a cabeça. Os participantes informaram ainda a percepção de desconforto dos bancos para o apoio das coxas, suporte da lombar e o suporte para os braços.

Tabela 1 - Importância dos atributos da poltrona

FATORES		CLASSIFICAÇÕES		
		1 ^(*)	2 ^(**)	3 ^(***)
1.	Suporte lombar	65	35	0
2.	Dureza do encosto	50	45	5
3.	Textura e material do estofado	25	40	35
4.	Dureza do assento	60	30	10
5.	Suporte para a lombar	70	25	5
6.	Presença de descanso para os braços	50	30	20
7.	Suporte para os glúteos	60	30	10
8.	Suporte lateral do encosto	15	40	10
9.	Suporte para as coxas	75	20	5
10.	Aparência física da poltrona	50	40	10
11.	Tamanho do assento	10	35	55
12.	Suporte lateral do assento	15	40	45
13.	Suporte de cabeça e pescoço	55	45	0
14.	Cor da poltrona	30	50	20

Fonte: CASSAR; GROSS (1995, p. 110) (tradução do autor).

Legendas: (*) Atributos que afetam muito a percepção de conforto.

(**) Atributos que eventualmente afetam a percepção de conforto.

(***) Atributos que não afetam a percepção de conforto.

Considerando a pesquisa feita por Cassar e Gross, pode-se perceber que as atividades exercidas pelos passageiros durante seus deslocamentos aéreos, principalmente os de longa duração, podem influenciar completamente – positiva ou negativamente –, para o sucesso da ação.

Para alcançar o sucesso da ação em ergonomia – o conforto depende da percepção que o agente sente e de todos os fatores que podem influenciar nesse sentimento. Abaixo está apresentado (Fig. 6) o diagrama criado por ergonomistas para representar, esquematicamente, os principais fatores que influenciam o desempenho do sistema homem-máquina-ambiente. Críticas a este modelo são passíveis, uma vez que esta abordagem busca de certa forma desconsiderar as nuances da subjetividade humana e aproximar o funcionamento do homem do mesmo padrão operacional da máquina. Entretanto, há como positivo neste modelo a proposição de como o conjunto “homem-máquina” (que no caso desta pesquisa

podemos tratar a máquina como sendo o meio – a cabine de passageiros) gera influências recíprocas.

Figura 6 - Diagrama do sistema Homem – Máquina – Ambiente
Fonte: GOMES FILHO (2003, p. 19).

Para Vink e Brauer (2011, p. 10), o mau cheiro tem tanta influência na percepção de desconforto que anula todos os demais aspectos, influencia nossas experiências mesmo que não estejamos conscientes deste efeito; luminosidade e ruído - são tipos de entrada que podem influenciar positivamente o conforto ou negativamente (desconforto); vibração e clima estão em um patamar bastante elevado atualmente, se pensarmos em transportes aéreos. Em virtude disso, a antropometria, que usualmente tem o foco de maior atenção nas análises de ergonomia voltadas ao projeto de produto, será de pouca importância caso os outros aspectos (cheiro, luz, ruído, vibração, clima) não sejam aceitáveis e satisfatórios, decorrendo disso uma pirâmide da percepção do desconforto (Fig. 7). Na aviação comercial, a qualidade do serviço de bordo pode estar em um nível acima de antropometria na pirâmide de desconforto proposta pelos autores.

Figura 7 - Pirâmide da percepção de desconforto

Fonte: Bubb¹⁵ (2008 apud VINK; BRAUER, 2011, p. 10).

Chaffin, Andersson e Martin (2001, p. 5), definem antropometria como “a ciência empírica que tenta definir medidas físicas confiáveis da forma e dimensões de uma pessoa” considerando uma ampla faixa da população a engenharia antropométrica usa dessas medidas para desenvolver e avaliar projetos com o objetivo de garantir a melhor utilização de espaços.

Fica então claro que, por um lado, é inegável a importância da antropometria como ferramenta de análise ergonômica, verificando valores médios e percentis populacionais de estatura, peso, envergadura e demais segmentos corporais pertinentes ao projeto de poltronas, corredores, toaletes e todo o mobiliário do interior do veículo – e a adequação do design ao público usuário do meio de transporte. Entretanto, um projeto com estudos antropométricos bem realizados, mas de forma isolada de todo um contexto, se torna inócua como fator gerador de sucesso em ergonomia. É preciso analisar todos os aspectos subjetivos envolvidos no sentimento de conforto percebido pelo passageiro.

Iida¹⁶ (2005 apud YOSHIDA et al., 2009, p. 2) pondera que “a ergonomia é considerada uma ciência experimental. Desta forma, os seus conhecimentos são obtidos através de observações, experimentos e medições dos fenômenos desejados de forma controlada e comprovada. Diferentemente de outras ciências, a

¹⁵ BUBB, R. Sitting comfort. In: **IQPC aircraft interior innovation**. Hamburg. 11 Nov. 2008.

¹⁶ IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

ergonomia é primordialmente construída a partir de experimentos”. É preciso, entretanto, confrontar tal ideia, observando todo o arcabouço teórico construído ao longo de décadas da ergonomia (conforme ilustrado anteriormente, ao se tratar da evolução histórica na discussão da definição de ergonomia), que esta área do conhecimento já é satisfatoriamente estabelecida academicamente, não sendo portanto uma ciência de base primordialmente empírica.

3.2 Análise Ergonômica do Trabalho

Segundo Hancock e Parasuraman (2003, p. 411), human factors/ergonomia é a área cujo objetivo é a concepção de tecnologias e ambientes para o uso do homem de forma eficaz e segura. Tiveram antecedentes históricos diferentes, mas podem ser considerados essencialmente sinônimos, pois se ocupam com a maneira com que as pessoas usam a tecnologia desde o objeto mais simples até a tecnologia mais avançada; o ambiente de trabalho; residências e movimentos humanos.

Após discussão internacional que levou dois anos, a definição adotada pelo International Ergonomics Association (IEA) (2000) é:

A ergonomia (ou Human Factors) é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas (FALZON, 2007, p. 5).

“Fator humano” é a expressão usada por engenheiros, engenheiros de segurança de sistemas, projetistas, engenheiros de higiene e segurança do trabalho e especialistas em segurança das pessoas e instalações para designar o comportamento de homens e mulheres no trabalho (DEJOURS, 1997, p. 7).

Na direção de otimizar o bem-estar das pessoas, “a ação ergonômica se posiciona em relação ao que provavelmente está em jogo (saúde, segurança, conforto dos trabalhadores, por um lado; flexibilidade, eficácia, produtividade, por outro)” (GUÉRIN et al., 2001, p. 42). A partir desse conceito, é preciso identificar

todos os pontos envolvidos e gestores responsáveis pelas tarefas e atividades das pessoas, levando em consideração o objetivo da empresa, conforme descrito na instrução da demanda (Fig. 8) que é de suma importância para a ação ergonômica.

Constituir o ponto de vista da atividade	Identificar a diversidade dos pontos de vista sobre o trabalho	Favorecer a confrontação dos pontos de vista
Identificação dos problemas levantados em relação à distância prescrito/real e as modalidades de sua gestão.	A identificação dos pontos de articulação da atividade (convergências, divergências) com os outros domínios de funcionamento da empresa.	A implantação das condições (éticas, sociais, institucionais...) de uma confrontação dos pontos de vista.
Objeto da ação ergonômica	Posicionamento da ação ergonômica	Condições da ação ergonômica

Figura 8 - Instrução de demanda
Fonte: GUÉRIN et al. (2001, p. 42).

Segundo Guérin et al. (2001, p. 45-46), “o primeiro objetivo do ergonomista é responder aos problemas que suscitaram a ação ergonômica” e o resultado “é o fio condutor do enriquecimento específico do memorial descritivo”. A ergonomia visa efeitos de longo prazo pela transformação e apresentação de soluções dos problemas através da confrontação dos pontos de vista.

O trabalho, como objeto da ergonomia, abrange as condições, o resultado ou a própria atividade de trabalho; e, havendo uma multiplicidade de ciências do trabalho que estudam o trabalho, surge a necessidade de um recorte nos estudos para que cada um analise sob o seu ângulo, sem ignorar, contudo, as dimensões do trabalho estudadas por outras áreas das ciências (GUÉRIN et al., 2001, p. 11,12).

Guérin et al. (2001, p. 9) propôs o conceito de que o campo da ergonomia é “de grande complexidade” e “não cessou de se ampliar com a experiência”. Para os autores:

[...] uma ação é ergonômica quando comporta uma análise da atividade de trabalho que contribui para desvendar as estratégias usadas pelos operadores para efetuar sua tarefa, ou seja, para

atingir os objetivos que lhe foram fixados em determinadas condições (GUÉRIN et al., 2001, p. 43).

O que primeiro se fala em uma ação ergonômica é sobre “o como” se faz, isto é, uma tarefa para atingir um objetivo. Portanto, tarefa indica o que é estabelecido pela empresa e imposta aos trabalhadores e que não deve ser confundida com trabalho. A atividade, por sua vez, indica “o que” se faz – a realização da tarefa (GUÉRIN et al., 2001, p. 13-15). Sendo assim, a tarefa está associada a um conjunto de prescrições e obrigações determinadas; e atividade, seria a estratégia utilizada pelo sujeito para fazer valer tais objetivos fixados anteriormente. O ergonomista deve “identificar as características da situação de trabalho que orientam a maneira pela qual, o trabalhador realiza sua atividade” e então escolher as “variáveis pertinentes à descrição e à compreensão da atividade” utilizando noções de tarefa, posto de trabalho, etc. (GUÉRIN et al., 2001, p. 25).

Segundo Falzon (2007, p. 8), a ergonomia visa atender a dois objetivos principais: um centrado nas organizações e no seu desempenho (eficiência, produtividade, qualidade, confiabilidade) e outro centrado nas pessoas (segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação e interesse do trabalho). Para organizar conceitos visando a uma análise, cabe explicitar que “tarefa é o que se deve fazer, o que é prescrito pela organização” e “a atividade é o que é feito, o que o sujeito mobiliza para efetuar a tarefa” (GUÉRIN et al., 2001, p. 9). Para o autor, a tarefa tem como objetivo o estado final desejado; e a atividade inclui o observável e o inobservável, a atividade intelectual e mental. Pondera ainda que, se a atividade é estimulante e ao mesmo tempo realizável, há efeitos positivos, como desenvolvimento de competências, interesses pelo trabalho, sentimento de utilidade e satisfação.

Daniellou (2004, p. 23) afirma que “a ciência visa, pela modelagem, tornar conhecido o que é inobservável. A ciência é um processo de modelagem do real”. Assim, segue-se com a proposta de, por meio deste trabalho, tornar conhecidos os fatores e variáveis que interferem na ergonomia em um projeto de produto.

Para Guérin et al. (2001) a atividade de trabalho “é o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho” e que existe um conjunto de pontos importantes que estruturam a construção ergonômica, conforme mostra a Fig. 9.

Figura 9 - Abordagem da ação ergonômica

Fonte: Pizo e Menegon (2010, p. 659, apud GUÉRIN et al., 2001).

Para um entendimento mais profundo da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, estes pontos que compõem a ação ergonômica serão mais bem detalhados a seguir.

3.2.1 Demanda

Segundo Guérin et al. (2001, p. 40-41), para construir uma ação ergonômica é preciso atentar para as possibilidades que essa ação é capaz de oferecer. A Tab. 2 resume esse entendimento, onde são apresentadas três etapas da ação a ser empreendida onde é possível visualizar toda ação ergonômica assim como suas orientações:

Tabela 2 - Visão sintética e orientações da ação ergonômica

	Construir o ponto de vista da atividade	Identificar a diversidade dos pontos de vista sobre o trabalho	Favorecer a confrontação dos pontos de vista
A instrução da demanda	<p>A definição dos problemas levantados em relação à distância prescrito/real e as modalidades de sua gestão</p> <p>Objeto da ação ergonômica</p>	<p>A identificação dos pontos de articulação da atividade (convergências, divergências) com os outros domínios de funcionamento da empresa</p> <p>Posicionamento da ação ergonômica</p>	<p>A implantação das condições (éticas, sociais, institucionais...) de uma confrontação dos pontos de vista</p> <p>Condições da ação ergonômica</p>
A formulação do diagnóstico	<p>O aporte de conhecimento sobre a atividade do trabalho</p>	<p>A leitura do funcionamento da empresa do ponto de vista da atividade</p>	<p>O debate sobre as representações da empresa a partir do trabalho (estatuto, projetos...)</p> <p>Trabalho & Saúde, Segurança, Produtividade, Flexibilidade, ...</p>
A definição dos objetivos da ação	<p>O enriquecimento do memorial descritivo das transformações (concepção, adaptação, formação, organização...)</p> <p>Resultados da ação ergonômica</p>	<p>A consideração do trabalho como variável estratégica (processo de concepção, decisão, negociação...)</p> <p>Efeitos da ação ergonômica</p>	<p>A ampliação das margens de manobra e a negociação dos compromissos (redefinição dos objetivos...)</p> <p>Fatores em jogo na ação ergonômica</p>

Fonte: GUERIN et al. (2001, p. 41)

A primeira coluna da Tab. 2 acima está diretamente ligada aos conhecimentos dos ergonomistas que reúnem expertise sobre os efeitos que uma atividade pode exercer sobre as pessoas que executam uma determinada tarefa; a segunda coluna refere-se não só aos ergonomistas, mas a todos que estão relacionados com o trabalho; e a terceira coluna busca criar condições para a implantação do novo ponto de vista.

Segundo Abrahão et al. (2009, p. 181-182),

Uma ação ergonômica comporta as seguintes fases:

- análise da demanda;
- coleta de informações sobre a empresa;
- levantamento das características da população;
- escolha das situações de análise;
- análise do processo técnico e da tarefa;
- observações globais e abertas da atividade;
- elaboração de um pré-diagnóstico – hipóteses explicativas de nível 2;
- observações sistemáticas – análise dos dados;
- validação;
- diagnóstico; e
- recomendações e transformação.

Cada uma dessas fases deve integrar as bases da abordagem ergonômica que pressupõe:

- estudo centrado na atividade real de trabalho;
- globalidade da situação de trabalho; e
- consideração da variabilidade, tanto a decorrente da tecnologia e da produção quanto a dos trabalhadores.

Conforme metodologia proposta por Guérin et al. (2001), Abrahão et al. (2009, p. 183), apresentam as fases da análise da demanda (Fig. 10), cuja ordem não é obrigatória ser seguida:

Figura 10 - Diagnóstico global e específico da análise da demanda
Fonte: Abrahão et al. (2009, p. 183).

Avaliar a demanda, entender o contexto técnico-operacional, analisar dados referentes ao contexto socioeconômico em que a situação de

trabalho está inserida, estudar documentos relativos à divisão do trabalho, ao processo de produção, à organização dos tempos, às características da população, não são etapas frias e estanques de um método a ser seguido linearmente. Essas etapas são consideradas fundamentais para a compreensão do trabalho, condição *sine qua non* para transformar. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 184).

Para Laville¹⁷ (1968, apud ABRAHÃO et al., 2009, p. 184), com a avaliação da demanda “pode-se reduzir o risco de aplicar conhecimentos sobre o ser humano para transformar uma tarefa e piorar a situação dos trabalhadores”.

Para Guérin (2001, p. 41), o conjunto homem/tarefa é o ponto inicial e principal para o levantamento dos problemas – demanda – durante a atividade do trabalho e, a partir deles, buscar convergências e divergências para a realização da tarefa com o objetivo de identificar exigências e constrangimentos para a definição da tarefa. Neste momento, nenhuma informação deve ou pode ser descartada, pois todas farão parte do todo, sendo que a instrução da demanda é importante, pois ela mostra a efetivação da proposta de ação ergonômica.

3.2.2 Tarefa

O papel do ergonomista é analisar as situações de trabalho que podem ou interferem nas tarefas sendo um fio condutor para a demanda. Essas situações podem ser, por frequência, objetos de queixas; de mudanças; número de problemas; função estratégica; imagem institucional e/ou gravidade das consequências. “Escolher a tarefa a ser analisada é CONSTRUIR uma série de hipóteses que correspondem às hipóteses de nível 1” – (entrevistas, análises de documentos, questionários e listas de verificação) (ABRAHÃO et al., 2009, p. 197).

Para que uma tarefa seja devidamente analisada requer o entendimento do que é solicitado ao trabalhador e é preciso organizar as informações para:

- Assegurar domínio suficiente sobre os dados técnicos referentes à situação de trabalho;

¹⁷ LAVILLE, A. **Cadence de travail et posture**. Le travail humain. 1968, p. 73-94.

- Servir de base para a construção de hipóteses e elaboração do pré-diagnóstico;
- Constituir ferramentas de referência úteis para a descrição e a interpretação dos dados produzidos pela análise da demanda;
- Prover-se de apoio para a demonstração e a comunicação com diferentes interlocutores. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 201).

Para Abrahão et al. (2009, p. 202), a organização do trabalho na produção é importante para o conteúdo das tarefas, e para isso pode-se destacar as seguintes questões: a natureza da tarefa; o controle; o constrangimento temporal e hierarquia, só para citar algumas.

Um produto é o resultado do trabalho de diversos setores; a produção é organizada de certa forma e as tarefas divididas a partir de um determinado raciocínio lógico. A partir desses conceitos pode-se dizer que o “trabalho prescrito pressupõe uma definição anterior das tarefas” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 201).

Prescrição em ergonomia significa também aquilo que não está escrito, pois há prescrição no tipo de chave de fenda comprada, no sistema de informações construído, no tempo de atendimento ao cliente, no script, na cadeia de relacionamento dentro do processo de produção, na proteção da máquina, no tipo de ar-condicionado utilizado, na disposição das máquinas, no computador, na maneira como foi redigido o documento em uso. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 203-204).

A atividade do trabalho não pode ser analisada sem um estudo aprofundado das tarefas a elas prescritas, pois cada ação tem um motivo determinado e o ergonomista deve estudar e entender todos os contextos que a envolvem para propor um estudo.

Conforme Guérin et al. (2001, p. 13, 14), para a empresa e para o trabalhador a sua atividade é o seu produto acabado e isto é o resultado da atividade conjunta. O trabalhador se refere ao seu trabalho como o objetivo a alcançar e os meios como alcançar esse resultado são suas tarefas (Fig. 11). As pessoas não falam de seu trabalho, mas de suas tarefas.

Figura 11 - Tarefa
Fonte: GUÉRIN et al. (2001, p. 14).

A tarefa mantém, evidentemente, uma relação estreita com o trabalho através das condições e resultados deste. Mas essa relação é a do objetivo à realidade: as condições determinadas não são as condições reais, e o resultado antecipado não é o resultado efetivo. Essa é a primeira razão pela qual a tarefa não deve ser confundida com o trabalho.

Mas existe uma segunda razão mais fundamental: fica faltando a atividade de trabalho, ou seja, a maneira como os resultados são obtidos e os meios utilizados. (GUÉRIN et al., 2001, p. 14).

3.2.3 Atividade de trabalho

Segundo Guérin et al. (2001, p. 11) “a atividade, as condições e o resultado da atividade não existem independentemente uns dos outros. O trabalho é a unidade dessas três realidades” (Fig. 12).

Figura 12 - Realidades que compõem o trabalho
Fonte: GUÉRIN et al. (2001, p. 11).

A Análise Ergonômica da Atividade é a análise das estratégias utilizadas pelo trabalhador para administrar a distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real. A tarefa não é o trabalho, mas é o prescrito pela empresa e a atividade do trabalho é o objeto da prescrição (Fig. 13).

Figura 13 - Trabalho prescrito X Trabalho real
Fonte: GUÉRIN et al. (2001, p. 15).

“O resultado da atividade é sempre uma “obra (*ergon*) pessoal”, sinal da habilidade, personalidade, etc., daquele que a produziu.” (GUÉRIN et al., 2001, p. 18).

Para Abrahão et al. (2009, p. 205), entender a atividade é “avaliar as normas da empresa, os horários, as cadências e o processo produtivo; a divisão de tarefas, os modos operatórios previstos, as margens de liberdade e os critérios de qualidade.”

3.2.4 Hipótese nível 1 – levantamento de informações gerais

A partir do levantamento de informações gerais, de entrevistas e análise de manuais e documentação da empresa, desenvolve-se a análise da tarefa. Para isso é necessário reorganizar as informações para:

- Assegurar um domínio sobre os dados técnicos referentes à situação de trabalho;
- Servir de base para a construção de hipóteses para a elaboração do pré-diagnóstico;
- Constituir ferramentas de referência úteis para a descrição e a interpretação dos dados que serão produzidos pela análise da demanda;
- Prover-se de apoio para a demonstração e a comunicação com os diferentes interlocutores. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 205).

Esse levantamento de informações deve levar a conhecer as questões relacionadas ao resultado do trabalho, à efetividade das ações e à resolução dos problemas.

3.2.5 Hipótese nível 2 – pré-diagnóstico

Para Guérin et al. (2001, p. 142) as situações de trabalho são complexas e variáveis e dificilmente propõem uma “relação de causa e efeito simples entre uma condição do exercício da atividade e uma dificuldade particular.” A complexidade e variabilidade fazem com que o ergonomista formule várias hipóteses, constituindo um pré-diagnóstico – enunciado provisório.

Segundo Abrahão et al. (2009, p. 209), a elaboração do pré-diagnóstico permite relacionar os problemas com a atividade desenvolvida, permitindo levantar “hipóteses explicativas sobre a origem dos problemas, facilitando a ligação entre a atividade com problemas expressos na demanda e reiterados ao longo do processo de análise.” Importante atentar aos fatores – estáveis e aleatórios – que agem e forma a interferir na qualidade e representatividade dos dados.

O eixo central que conduz como a análise da atividade será conduzida é a demonstração das hipóteses do pré-diagnóstico, mas é preciso verificar e descrever os fatos; os fatos ignorados e não lembrados podem ser extremamente importantes para o entendimento das questões e, a análise da atividade é o momento que o ergonomista entra em contato direto com as questões e os agentes envolvidos.

Vantagens e limites da observação global:

Vantagens:

- Ajuda na definição de problemas de pesquisa;
- Contribui na formulação de hipóteses;
- Facilita a obtenção de dados;
- (Re)orienta o planejamento da observação sistemática;
- Ajuda na definição de instrumentos.

Limites:

- “Contaminada” pelas representações do pesquisador;
- Risco de atenção desviada;
- Quantidade e dinâmica das variáveis;
- Conduzida pela memória do observador;
- Margem à subjetividade. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 209)

O pré-diagnóstico tem como consequência a “articulação dos dados resultantes das hipóteses iniciais; das observações livres; da complexidade e variabilidade das situações de trabalho; do funcionamento da empresa e dos conhecimentos do ergonomista.” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 210).

Durante esse processo, o ergonomista pode conceber hipóteses diferentes, sintetizando os problemas encontrados e com a demonstração dessas hipóteses determina o direcionamento da análise da atividade.

3.2.6 Diagnóstico

Segundo Guérin et al. (2001, p. 176), a formulação do diagnóstico está “contida no pré-diagnóstico, que serve para construir o planejamento das observações sistemáticas. Em certos casos, essas observações apenas trarão uma confirmação e uma demonstração dos elementos que o ergonomista tinha enunciado em seu pré-diagnóstico.”

Para Abrahão et al. (2009, p. 213), a formulação de diagnóstico visa:

- Reformular as questões iniciais;
- Formular as hipóteses de base;
- Orientar as investigações necessárias à produção destes conhecimentos;
- Contribuir para desvendar as estratégias usadas pelos operadores;
- Apreender a atividade de trabalho primeiro resultado tangível;
- Contribuir para a mudança das representações sobre o trabalho.

O objetivo do diagnóstico não se resume à confirmação do pré-diagnóstico que pode ser rejeitado, sendo necessárias novas formulações de hipóteses e de observação e fornece informações para o processo decisório. Um diagnóstico pode ser formulado de forma específica ou global, como segue:

Específico:

- ⇒ Síntese dos resultados: observações, entrevistas...
- ⇒ Fatores principais a serem abordados;
- ⇒ Quadro explicativo: problemas e causas;
- ⇒ Nova representação da situação: novo olhar.

Global:

- ⇒ Inter-relação: situação-problema e a organização;
- ⇒ Determinações globais:
 - política de gestão dos serviços;
 - gestão de pessoal;
 - organização do trabalho.
- ⇒ Generalização dos resultados;
- ⇒ Planejamento, transformação, reconcepção. (ABRAHÃO et al., 2009, p. 231)

A Análise Ergonômica do Trabalho, de forma acima resumida, é o referencial teórico de método em ergonomia que melhor se aproxima das necessidades desta pesquisa, de forma que com as devidas adaptações e ajustes, será a base acadêmica para a construção da metodologia de pesquisa empregada neste trabalho.

3.3 Breve discussão sobre a questão da postura

Mesmo em uma pesquisa cuja linha central de análise seja a atividade, a postura é uma variável da qual decorrem muitos resultados, e a partir da qual se consegue avaliar desconforto, tornando-se suporte para a análise da atividade. Neste íterim, embora o foco central deste trabalho não seja a postura estática do sujeito, uma discussão que não pode ser ignorada é acerca da questão postural. Sendo uma das pretensões do trabalho acadêmico contribuir com a indústria com resultados práticos e parâmetros concretos de desenvolvimento, é preciso apresentar uma visão de como a questão postural tangencia a análise da atividade e

pode trazer considerações relevantes; bem como esta discussão também pode fazer parte das limitações do método de pesquisa escolhido.

Dentro de uma pesquisa em ergonomia, as seguintes variáveis poderiam ser consideradas: diferenças individuais antropométricas – estatura, peso, complexão física, resistência à fadiga, capacidade auditiva, acuidade visual, memória, habilidade motora, etc.; atitudes e expectativas – as pessoas não são neutras e podem, de acordo com seus interesses, alterar o experimento; instruções – um instrumento de controle dar as atitudes e expectativas; motivação – fator de difícil controle, pois depende do grau de motivação de cada participante; e fatores sociais – presença e relacionamento do pesquisador com o grupo pesquisado (IIDA, 1990, p. 47-49).

Nas três posições mais comuns que o corpo humano assume em ações corriqueiras – deitada, sentada ou de pé – estão presentes esforços musculares. A postura deitada é a recomendada para repouso e recuperação da fadiga, pois nela o sangue flui livremente e contribui na eliminação dos resíduos do metabolismo e das toxinas dos músculos; a sentada exige atividade muscular do dorso e ventre; e a de pé é altamente fatigante com trabalho estático dos músculos (IIDA, 1990, p. 84). Cabe ponderar que em qualquer das posições há risco de surgimento de dores (Tab. 3).

Tabela 3 - Localização das dores no corpo por posturas inadequadas

Postura	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem escosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegadas inadequadas em ferramentas	Antebraços

Fonte: IIDA (1990, p. 85).

Segundo Vink e Brauer (2011, p. 9), em termos de design de cadeiras, poltronas e assentos existem os mais variados, mas qual seria o ideal? As pessoas

não se sentam exatamente na mesma posição e humanos realmente variam as suas posturas durante o curso de uma ação (Fig. 14).

Figura 14 - Assentos suportam diferentes posturas
Fonte: VINK (2010).

Como já dito anteriormente o cerne da questão abordada é a atividade e não a postura. Porém, muitas vezes a postura torna-se um indicador a ser considerado na análise da atividade. Assim sendo, é prudente que se faça uma breve reflexão sobre a questão postural, se entendermos que uma postura inadequada em dado momento pode comprometer o conforto no curso de uma ação. Ou, sob outra ótica, como o meio no qual o sujeito está inserido (design/geometria do mobiliário, microclima, etc.) interfere na propiciação de que uma ação seja realizada ou desestimulada. Um exemplo é quando o sujeito passa certo tempo na ação de assistir televisão. Quando os indivíduos têm a liberdade de escolher uma posição confortável enquanto sentados assistindo TV, os pés estão frequentemente fora do chão (Fig. 15). Isto clarifica a disposição das pessoas em variar suas posturas, de forma que uma poltrona que não varia conforme a pessoa já é sinal de que alguma incompatibilidade entre a intenção do ser humano e o que o móvel propicia vai acontecer. A Fig. 16 mostra em termos de quantidades, as mudanças que pessoas fazem em suas posturas quando sentadas, ainda que em uma mesma ação (no caso, assistindo TV).

Figura 15 - Posições sentadas frequentemente observadas na ação de assistir televisão
Fonte: Rosmalen et al.¹⁸ (2009 apud VINK; BRAUER, 2011, p. 9).

Figura 16 - Muitas variações de postura durante ação de assistir TV
Fonte: VINK (2010).

¹⁸ ROSMALEN, D. van et al. Seat comfort requirements for watching a screen. *Journal of Design Research*, v. 8, n. 1, p. 87–100. 2009.

Segundo Grandjean (1998, p. 18), existem duas formas de trabalho (que na verdade pode ser melhor enquadrado como um esforço físico): o dinâmico que se caracteriza como uma “sequência rítmica de contração e extensão da musculatura em trabalho” recebendo “grande fluxo de sangue, obtendo assim o açúcar de alta energia e o oxigênio, enquanto que os resíduos formados são levados embora”; e o estático que se caracteriza como um “estado de contração prolongado da musculatura o que geralmente implica um trabalho de manutenção de postura” (Fig. 17). Nesta última forma os músculos não alongam, permanecendo em estado de alta tensão e “os vasos sanguíneos são pressionados pela pressão interna, contra o tecido muscular; por isso não flui mais sangue para o músculo”, não recebendo “açúcar nem oxigênio do sangue”, devendo “usar suas próprias reservas” (Fig. 18). Quanto aos efeitos do trabalho muscular estático, o autor afirma que a “a fadiga muscular aparece [...] quanto maior for a força exercida ou maior a tensão do músculo” (GRANDJEAN, 1998, p. 21). Devido à presença de dor é que um trabalho estático deve ser interrompido através de pausas planejadas, evitando a suscetibilidade a doenças (GRANDJEAN, 1998, p. 169).

Figura 17 - Apresentação esquemática do trabalho muscular estático e dinâmico

Fonte: GRANDJEAN (1998, p. 19).

O trabalho dinâmico age como uma motobomba sobre a irrigação sanguínea da musculatura em trabalho.

O trabalho estático causa diminuição do abastecimento de sangue

Figura 18 - Irrigação sanguínea do músculo nos trabalhos dinâmico e estático

Fonte: GRANDJEAN (1998, p. 19).

Nota: As curvas indicam o curso da tensão muscular (pressão interna) da musculatura

Em uma viagem de avião, a maior parte do tempo é gasta pelos passageiros na posição sentada, na qual desempenham suas ações. Embora não se trate exatamente de um trabalho laboral direto (pois não há a execução de atividades sob o constrangimento de uma chefia ou de uma remuneração), as ações realizadas pelos passageiros podem ser decompostas em tarefas (autopropostas). Uma vez sentado na poltrona, grande parte dos segmentos musculares passam a funcionar em regime de trabalho estático (como, por exemplo, na ação de leitura ao segurar um livro erguido). Tais ações são passíveis, conforme explicado acima, de gerar desconforto e dor.

“A falta de apoio da pelve e da região lombar, juntamente com a imobilidade prolongada deformam o local [...] agravando o sofrimento por compressão principalmente no nervo ciático nas suas raízes”, conforme mostra a Fig. 19. Os “estudos das deformações causadas em viagens longas nesse local podem levar a novas definições ergonômicas em relação à localização do apoio lombar” (HUET; MORAES, 2002, p. 292).

Figura 19 - Nervo ciático na passagem pela perna
Fonte: Hoppenfeld¹⁹ (1993, apud HUET; MORAES, 2002, p. 292).

Grandjean (1998, p. 67) alerta sobre a importância de observar também a coluna cervical, pois há queixas de dores “na região da nuca, ombros e braços” em trabalhos realizados na posição sentada, com “posturas forçadas e excessiva curvatura da coluna cervical”. Observa ainda que, “enquanto a ortopedia se concentrou no estudo do efeito da postura do sentar sobre a coluna vertebral, a ergonomia dedicou-se a estudos de campo e experiências com assentos mais úteis e adequados” (GRANDJEAN, 1998, p. 68).

De acordo com Souza (2010), para contextualizar esta problemática em um ambiente de aeronaves, pode-se verificar que a postura sentada está diretamente relacionada à saúde dos passageiros e à interface com os bancos, onde os passageiros exigem um nível diferenciado de conforto; e uma forma de maximizar o conforto dos usuários é proporcionar uma postura adequada, através de um projeto correto de assento. A Fig. 20 exemplifica uma poltrona “tradicional”, cuja reclinção se dá apenas no encosto. Na Fig. 21 o autor sugere um novo projeto de assento, cujo assento também reclina acompanhando o encosto, permitindo um maior número possível de ajustes ao passageiro.

¹⁹ HOPPENFELD, S. **Propedêutica Ortopédica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1993.

Figura 20 - Mecanismo de reclinção convencional
Fonte: SOUZA (2010, p. 2).

Figura 21 - Mecanismo de articulação reclinável em posições diferentes: oito e dezesseis graus de inclinação
Fonte: SOUZA (2010, p. 2).

Fica, assim, clara a necessidade de compreender com clareza a influência da postura, em especial das posturas decorrentes da posição sentada, caso do assento na cabine de passageiros, de como um determinado design favorece ou atrapalha determinadas atividades a bordo que um passageiro queira realizar, e como a atividade tem como uma de suas variáveis de análise a postura. Cabe frisar, entretanto, que não é exclusivamente o assento que proporciona conforto ou desconforto em uma viagem, outros fatores relevantes à análise também serão elencados na sequência.

3.3.1 Design do assento

Fugindo de qualquer espécie ergonomia de “cadeirologia”, mas não ignorando a relevância dos estudos pertinentes ao desenvolvimento dos critérios para projetos de assentos, é devida uma breve síntese de trabalhos relevantes em ergonomia ligados ao tema, pois estão diretamente relacionados à posição sentada onde “o peso do corpo é transferido a uma área de suporte” (CHAFFIN; ANDERSSON;

MARTIN, 2001, p. 355); e, dependendo do assento, a parte principal do peso é transferida para o assento, piso, encosto e para os braços da cadeira (Fig. 22).

Figura 22 - Transferência do peso corporal na posição sentada
Fonte: CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN (2001, p. 355).

Muitas tentativas foram feitas de parametrizar quais as melhores posturas dentro da posição sentada. Começando a análise pelos pés, propõe-se, por exemplo, que eles fiquem a uma angulação entre 25° e 30° com o piso horizontal para otimização do conforto (Fig. 23):

Ângulo máximo: 60°
 Faixa confortável: 25-30°

Figura 23 - Curvatura e distensão da articulação do pé
Fonte: Stier; Meyer (1991, apud GRANDJEAN, 1998, p. 19).

Acerca das costas, Grandjean (1998, p. 67) conclui que apoiar as costas em um encosto transfere parte do peso do tronco ao encosto, diminuindo a pressão e o desgaste dos discos intervertebrais (Fig. 24); e que uma posição com o tronco levemente inclinado à frente (com os cotovelos apoiados) pode ser uma postura de sentar favorável e que deve ser considerada.

O efeito do ângulo (encosto das costas/superfície do assento) sobre a pressão dos discos intervertebrais e sobre a atividade elétrica (EMG) da musculatura das costas na altura da 8ª vértebra torácica. MP = 10,2 kp/cm². L₃/L₄ = vértebras lombares.

A pressão 0 é uma grandeza relativa em uma postura padrão do tronco em um ângulo de assento de 90°. Os valores absolutos foram de 0,5 MP_a (cerca de 5 kp/cm²) no ponto 0.

Figura 24 - Efeito do aumento do ângulo do assento

Fonte: Nachemson²⁰; Andersson²¹ (1974, apud GRANDJEAN, 1998, p. 66).

Para Grandejan (1998, p. 68), após observação com grande número de pessoas, os assentos que apresentaram “menores queixas de desconforto” são dados conforme a Fig. 25 e referendado por Kroemer et al.²² (2001 apud VINK; BRAUER, 2011) na Fig. 26:

Figura 25 - Perfil de assento de uma cadeira polivalente (esquerda) e o perfil de uma poltrona para descanso (direita). Retículo: 10 X 10 cm

Fonte: GRANDJEAN (1998, p. 68).

²⁰ NACHEMSON, A. **Lumbar intradiscal pressure**. Results from in vitro and in vivo experiments with some clinical implications. 7. Wiss. Konf. Deutscher Naturforscher und Ärzte. Springer, Berlin, Heidelberg. New York: 1974.

²¹ ANDERSSON, B.J. G.; ORTENGREEN, R. **Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting**. 1. Studies on an office chair. Scan. Journal Rehabilitation Medicine, n. 3, p. 115-121, 1974; n. 3, p. 122-127, 1974; n. 3, p. 128-134, 1974.

²² KROEMER, K. H. E. et. al. **Ergonomics: how to design for ease and efficiency**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.

Figura 26 - Perfil indicado de assento considerando a curva da coluna

Fonte: Kroemer et al.²³. (2001 apud VINK; BRAUER, 2011, p. 62).

O resultado apresentado acima está de acordo com orientações dos ortopedistas que afirmam que “um perfil que produz baixa pressão nos discos intervertebrais e um menor trabalho estático dos músculos, produz também um mínimo de problemas nas costas” (GRANDEJAN, 1998, p. 68), extraindo-se as seguintes recomendações: A superfície do assento deve ter inclinação para trás (14° a 24° relativos ao plano horizontal) para que as nádegas não escorreguem para frente; o encosto deve permitir inclinação de 110° a 130° devendo ter uma almofada lombar, reduzindo a cifose lombar e dando à coluna vertebral uma postura o mais natural possível, como já indicava o pioneiro da pesquisa de assentos o sueco Akerblom²⁴ (1948 apud PYNT; HIGGS, 2010, p. 258).

Chaffin, Andersson e Martin (2001, p. 363), alertam sobre as alterações que sofre a coluna vertebral na posição sentada, influenciando também a coluna cervical. As alterações aumentam o risco de dores lombares (lombalgias), dorsalgia e hérnia de disco. Essas alterações causadas por pressões nos discos podem ser medidas, e os autores apresentam informações de pesquisadores que afirmam que cargas sobre a coluna são maiores na posição sentada do que em pé quando não há apoio adequado do dorso (Fig. 27).

²³ KROEMER, K. H. E. et. al. **Ergonomics**: how to design for ease and efficiency. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.

²⁴ AKERBLOM, B. **Standing and sitting posture**: with special reference to the construction of chairs. Nordiska BokhandelnIn Stockholm, 1948.

Figura 27 - Medidas da pressão discal nas posturas de pé e sentada sem apoio dorsal

Fonte: Andersson et al.²⁵ (1974c apud CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001, p. 367).

“O fator mais importante na redução dos estresses lombares parece ser o encosto, e o parâmetro mais importante no projeto do encosto é seu ângulo de inclinação” (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001, p. 374). Os pés, por sua vez, devem ficar **apoiados**, distribuindo e reduzindo a carga sobre as nádegas e sobre a região posterior das coxas. Como existem várias pesquisas e conclusões diferentes, é preciso que uma cadeira, para atender às várias demandas e exigência, obedeça às dimensões antropométricas básicas, diferentes para cada país, entretanto devem ser observadas a altura, largura, profundidade e inclinação. “Além disso, o formato do assento, suas propriedades de atrito, maciez, ajustabilidade e conforto térmico são também especificados em alguns padrões” (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001, p. 377; 380).

É difícil definir o que seria um assento ideal, ou pelo menos que tipo de assento gera um melhor nível de conforto. A Fig. 28 exemplifica algumas das posições que uma pessoa pode assumir envolvendo encosto, assento, apoio para pés e apoio para cabeça.

²⁵ ANDERSSON, G. B. J. et al. **Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting.** Scand. J. Rehab, 3. p. 128-133, 1974.

Figura 28 - Critérios de desenho para um assento confortável

Fonte: Rosmalen et al.²⁶ (2009 apud VINK, 2010).

Mas, restaria na análise do design da poltrona, entender como as atividades são propiciadas por ela a bordo. Ou seja, não basta que uma poltrona seja antropometricamente adequada como se um passageiro estivesse estático durante toda a viagem.

Pode-se dizer que um assento proporciona alto nível de conforto se:

- Permitir que um passageiro conseguisse ler confortavelmente com o encosto do banco dianteiro abaixado;
- Proporcionar conforto em todas as posições de assento.
- Acomodar diferentes tamanhos de pessoas.
- Fornecer uma distribuição de pressão ideal (ex.: através de um assento inteligente que detecte as pressões e adapte-se).
- Não tem forças de cisalhamento no assento.
- **Permite realizar diferentes atividades confortavelmente.**
- Proporciona uma experiência surpreendente à primeira vista.
- Inclui uma opção que possibilite levantar os pés do chão.
- Proporciona a sensação de que o encosto segue a curva do corpo.
- É facilmente ajustado (talvez através do uso da eletrônica).

Um teste final de qualquer projeto com reais usuários finais é absolutamente necessário, pois a interação entre os fatores é de difícil previsão e existem fatores que permanecem pouco compreendidos ou desconhecido. (VINK; BRAUER, 2011, p. 47, tradução nossa, grifo nosso).

Entretanto, conforme exposto, não é a poltrona isoladamente que determina o conforto e o sucesso das atividades realizadas em uma cabine de passageiros, embora tenha notoriamente grande influência sobre a capacidade que o espaço construído tem em propiciar as atividades a bordo. Assim sendo, outros fatores também devem ser elencados à análise.

²⁶ ROSMALEN, D. van et al. Seat comfort requirements for watching a screen. **Journal of Design Research**, v. 8, n. 1, p. 87–100. 2009.

3.3.2 Condições ambientais

Um grupo de variáveis são aquelas relativas ao clima (temperatura, pressão e umidade), iluminação, ruídos e vibrações. Uma inadequação nestes parâmetros podem ser fatores de tensão no trabalho, causando desconforto, aumentando o risco de acidentes e provocando danos consideráveis à saúde (IIDA, 1990, p. 232). Entende-se que a interferência de qualquer destas variáveis em parte da atividade representa uma interferência na percepção de conforto do sujeito.

Acerca da temperatura, como o homem está enquadrado na classe dos animais homeotérmicos, este possui mecanismos de regulação de temperatura, mantendo-a constante em 37°C. Entretanto, a temperatura à volta do sujeito interfere diretamente no rendimento da atividade. É possível traçar um gráfico (Fig. 29) que demonstra a existência de uma zona de conforto térmico (corrigido em função da umidade do ar) de um organismo adaptado ao calor, caso do Brasil. Em organismos adaptados ao frio, devem-se deslocar os valores 2°C para baixo (IIDA, 1990, p. 235-237).

Figura 29 - Temperaturas efetivas, mostrando a zona de maior conforto térmico para o organismo
Fonte: Lehmann²⁷ (1960 apud IIDA, 1990, p. 237).

²⁷ LEHMAN, G. *Fisiologia practica del trabajo*. Madrid: Aguillar, 1960, 410 p.

Quanto ao ruído, este operacionalmente “é um estímulo auditivo que não contém informações úteis para tarefa em execução”; fisicamente, “é uma mistura complexa de diversas vibrações, medido em uma escala logarítmica”, em decibéis (dB), ver Tab. 4 (IIDA, 1990, p. 239). Dentro de uma aeronave, o ruído é fator importante para a percepção de conforto, seja pelo som produzido pelos motores (e a qualidade do isolamento acústico da fuselagem); seja pelo ruído produzido pelos demais passageiros a bordo. Em ambos os casos, o ruído pode ser fator de estresse e de desestímulo para que determinada atividade seja realizada satisfatoriamente pelo sujeito.

Tabela 4 - Escala de ruídos com os níveis correspondentes das pressões sonoras e alguns exemplos típicos de ruídos

Intensidade da pressão sonora	Ruído (dB)	Exemplos típicos
100.000.000.000.000	140	
10.000.000.000.000	130	- limiar da dor
1.000.000.000.000	120	- avião a jato - britadeira pneumática - buzina de carro (1 m)
100.000.000.000	110	- forjaria
10.000.000.000	100	- estamperia
1.000.000.000	90	- serra circular máquinas - ferramenta
100.000.000	80	- barulho do tráfego
10.000.000	70	- máquina de escrever (2 m)
1.000.000	60	- fala normal - escritório (10 pessoas) - escritório (2 pessoas)
100.000	50	
10.000	40	- sala de estar - biblioteca
1.000	30	
100	20	- quarto de dormir (a noite)
10	10	- sala acústica
1	0	- Limiar da audição

Fonte: IIDA (1990, p. 239).

Além do clima e do ruído, uma variável percebida pelos passageiros e que interfere em sua sensação de conforto é a vibração – qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo e é definida por três variáveis: a frequência

(Hz), a intensidade do deslocamento (cm ou mm) ou aceleração máxima sofrida (g) e direção do movimento (x – das costas para frente, y – da direita para esquerda e z – dos pés à cabeça) (IIDA, 1990, p. 239). A vibração também impacta substancialmente a capacidade da realização de atividades a bordo de uma aeronave, e influencia no sucesso ou fracasso em que se complete a atividade proposta pelo passageiro (ou, no caso, autoproposta).

Por último, cabe uma breve ponderação acerca da fadiga visual. Esta “é provocada principalmente pelo esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular, responsáveis pela movimentação, fixação e focalização dos olhos”. É decorrente de fixação de detalhes; iluminação inadequada; pouco contraste; pouca definição; objetos em movimento e má postura. Para se evitar a fadiga visual, deve-se planejar adequadamente a iluminação do ambiente, garantindo a focalização do objeto a partir de uma postura confortável (IIDA, 1990, p. 258). Se um livro estiver, por exemplo, sendo segurado ou focalizado de maneira não adequada em uma atividade de leitura, com uma postura inadequada decorrente da forma com a qual o espaço construído interfere na atividade, algum segmento corporal reagirá com dor ou fadiga, sendo isto uma sinalização clara da ausência de conforto.

De forma extremamente resumida, foi possível verificar como alguns fatores estão ligados ao favorecimento ou inibição de determinadas posturas têm potencial para interferir no curso das atividades dos sujeitos, e com isso afetar toda a percepção de conforto e sua capacidade de realizar tais atividades a bordo – em outras palavras, interferem em sua percepção de quão confortável é aquele ambiente.

3.4 Protocolo de Observação Participante

Em um produto de engenharia, os critérios ergonômicos são: segurança – critério prioritário, pois está ligado à prevenção dos riscos e doenças; eficácia – adaptação da finalidade do produto; utilidade – produtos destinados a uma determinada finalidade; tolerância aos erros – considerar os mais significativos; primeiro contato – bastam um ou dois fracassos é suficiente para que o produto seja descartado; conforto – conceito de difícil definição, sendo mais fácil definir o

desconforto, pois o eficaz pode não ser confortável; e prazer – relativiza o peso da eficácia e conforto, abrangendo várias dimensões: fisiológica, sociológica, psicológica e ideológica (FALZON, 2007, p. 395-6).

Avaliações subjetivas envolvem medidas de “sentimento” ou “percepção”, que, segundo Iida (1990, p. 56), dependem do julgamento individual dos sujeitos, não podendo ser “quantificadas em números, mas apenas qualificadas ou classificadas”. Existem quatro categorias de conhecimentos ergonômicos a serem consultados quando da elaboração de um projeto: conhecimentos gerais sobre o ser humano (fisiologia, psicologia, sociologia); conhecimentos metodológicos (métodos de análise, condução de projeto, coleta e tratamento de dados, experimentação, técnicas de entrevista, de observação); conhecimentos específicos (não são preexistentes e sim construídos); e conhecimentos eventuais (experiências já encontradas) (FALZON, 2007, p. 7).

Conforme descrito por Iida (1990, p. 46): é possível utilizar uma técnica de estudos ergonômicos como uma ferramenta de auxílio no processo de pesquisa em ergonomia cujo objetivo principal é minimizar a margem de ruídos provenientes das variáveis contidas no processo de levantamento de dados. Para o autor, essas variáveis são controláveis mais facilmente quando relacionadas às máquinas, uma vez que “controlar o ser humano já é uma tarefa mais difícil” e a escolha do grupo participante é de extrema importância, podendo surgir sérias distorções se não controlado (Iida, 1990, p. 47). Os ergonomistas também podem estudar a imprevisibilidade dos contextos da utilização de produtos, disso decorrendo o desafio de inserir os clientes na etapa de concepção (projeto do produto), envolvendo-os nos processos de análise das expectativas e funcionalidades desejadas dos consumidores (FALZON, 2007, p. 401).

A maioria dos textos já publicados sobre esta ferramenta está diretamente relacionada à área do conhecimento que envolve as ciências humanas, tais como psicologia e antropologia. A observação participante é um protocolo qualitativo, com raízes na pesquisa etnográfica tradicional, cujo objetivo é ajudar os pesquisadores a entender as perspectivas realizadas por populações de estudo. A pesquisa qualitativa é feita através da observação isolada ou pela observação e participação conjunta, em diferentes graus, nas atividades diárias do estudo. A observação participante sempre acontece em ambientes comunitários, em locais que se acreditam ter alguma relevância para as questões de pesquisa. O protocolo é

distintivo porque o pesquisador se aproxima dos participantes no seu próprio ambiente, em vez dos participantes virem ao pesquisador. De um modo geral, o pesquisador envolvido em observação participante tenta aprender como é a vida de um "insider" mantendo-se, inevitavelmente, um "outsider" (MACK et al., 2005, p. 13).

Cicourel²⁸ (1964, apud FOSTER, 2006), diz que a observação participante “é um processo no qual a presença do observador é mantida para fins de investigação científica, focalizando o comportamento e as relações em situações naturalmente determinadas”; e é “indicada para captar o sentido encoberto da ação humana, porque parte da crença no livre arbítrio, que se opõe, frontalmente, à percepção da ação social apenas como consequência de fatores estruturais”.

Para Glancy (1986), a observação participante é um meio para investigar uma configuração social a partir da perspectiva do interacionismo simbólico. Teoricamente, o objetivo é que o pesquisador deve ser capaz de compreender a definição do objeto observado como um participante que tanto constitui o sentido da realidade e é, simultaneamente, alterado pela experiência com o evento que se pretende entender (MEAD, 1934). A possibilidade de permitir que o observador e observado se tornem uma totalidade fundida faz da observação participante a estratégia central do interacionismo simbólico.

Segundo Schmid²⁹ (s.d., apud FOSTER, 2006),

Observação participante é uma espécie do gênero pesquisa-ação; que impõe carga pesada sobre o pesquisador; requer 2-3 anos de permanência no projeto, mesmo em uma versão abreviada; e, o pesquisador é o instrumento de observação.

Para Bouchard (1976), o termo observação participante foi aparentemente criado por Lindernan (1924) e mais tarde, Hader e Lindernan (1933, p. 148) dão uma definição e fundamentação do método:

A observação participante é baseada na teoria de que uma interpretação de um evento só pode ser aproximadamente correta quando se tratar de um conjunto de dois pontos de vista, o externo e o interno. Assim, a visão da pessoa que tenha sido um dos participantes no evento, cujos desejos e interesses foram, de alguma forma, monitorados, e a visão da pessoa que não era um

²⁸ CICOUREL A. V. **Method and measurement in sociology**. Nova York: Free Press, 1964.

²⁹ SCHMID, A.L. **Introdução à metodologia**, aula 7. UFPR, (s.d.).

participante, mas apenas um observador ou analista, se fundem em uma síntese completa.

Em outras palavras, observação participante é quando a perspectiva de quem observa uma ação em curso a fim de estudá-la e a perspectiva de quem desempenha a ação se fundem, ou seja, o pesquisador é o mesmo que executa a ação e que vive o resultado de sua ação. Garson (2008) afirma que a observação participante é uma técnica simples: por imersão de si próprio no assunto em estudo, geralmente durante um longo período de tempo, o pesquisador busca obter um conhecimento, talvez mais profundamente do que poderia ser obtido através de um questionário. Argumentos a favor deste método incluem a dependência das informações em primeira mão, da alta validade dos dados e confiança nos métodos relativamente simples e baratos. Uma desvantagem da observação participante como técnica de coleta de dados seria uma eventual ameaça à objetividade do pesquisador (embora a própria técnica busque meios de mitigar este risco), pois a recolha de dados não sistemática, o recurso da medida subjetiva e os efeitos possíveis do observador já que a observação sempre pode distorcer o observado. Resumindo, o pesquisador, durante a observação, participa ativamente com o fenômeno observado; assim, observador e observado ficariam no mesmo nível, vivenciando as mesmas situações.

Acerca de desvantagens do método, Martins (2004) pondera que, as pesquisas qualitativas e, dentre elas a observação participante, podem comprometer os critérios e resultados, considerando a relação entre o pesquisador e o objeto pesquisado, pois:

A proximidade (ainda que muitas vezes meramente física) entre o sujeito e objeto do conhecimento, requisito metodológico central da metodologia qualitativa, favoreceria o comprometimento subjetivo do pesquisador e conduziria a trabalhos de caráter especulativo e pouco rigorosos, arriscando, assim, a neutralidade e a objetividade do conhecimento científico. Eram, por isso, considerados estudos descritivos e exploratórios, devido às dificuldades de se chegar a uma explicação resultante da comparação e da generalização. Para muitos, tratava-se de estudos pré-científicos. [...] Para os positivistas, (essa) referência a sentimentos é motivo para dúvidas a respeito do caráter científico do conhecimento produzido. Como é possível – dizem eles – fazer uma pesquisa, garantir a objetividade e a neutralidade, partindo-se de um relacionamento marcado, por exemplo, pela amizade? Esse mal-estar positivista gera uma constante acusação de falta de confiabilidade em relação a dados

obtidos a partir da relação entre pesquisador e pesquisado marcada por sentimentos. (MARTINS, 2004, p. 293-4)

A autora afirma em seu artigo (MARTINS, 2004, p. 294) que observação participante “é um método, principalmente usado pela antropologia, mas também pela sociologia, que dentre todos é o que mais levanta questões sobre aquela aproximação”.

O artigo do Participant Observation (Org.) (2003) trabalha o conceito de observação participante como sendo:

[...] às vezes, chamado de uma forma de sociologia subjetiva, não porque o pesquisador pretenda impor suas crenças sobre o entrevistado - isso seria simplesmente produzir dados inválidos -, mas porque o objetivo é compreender o mundo social, a partir do ponto de vista do sujeito (tradução nossa).

Ainda segundo este site, observação participante é um método no qual o pesquisador busca a “obtenção do conhecimento”, através do mergulho no objeto estudado, isto é, o pesquisador deve se colocar “na pele” das pessoas as quais está estudando; em uma tentativa de experimentar eventos, com objetividade que é a “capacidade de manter-se alheio, distante ou pessoalmente separar-se” do objeto pesquisado, com empatia que é a “capacidade de assumir a parte do outro” (MEAD, 1934). Desta forma, temos que a observação participante:

1. é uma metodologia essencialmente interpretativa;
2. é observar e experimentar o mundo como um participante, mantendo um olho observador para a compreensão, análise e explicação;
3. é um método naturalista, pois envolve o pesquisador;
4. é o método que busca o entendimento dos motivos e significados a partir do ponto de vista dos envolvidos no objeto estudado;
5. é um método de pesquisa flexível;
6. gera qualidade e profundidade de informações;
7. incentiva a oportunidade para a compreensão (empatia)³⁰;
8. difere de outras técnicas qualitativas de coleta de dados uma vez que o próprio cientista-pesquisador é quem formula as hipóteses, as testa e

³⁰ Pontos de 1 a 7 desta sequência foram baseados no artigo “Participant Observation”.

por fim produz relatório equivalente à saída de dados de um questionário se este fosse aplicado a um integrante de população amostral não vinculado ao grupo científico;

9. não exige nenhum instrumento específico para direcionar a observação (questionário ou roteiro de entrevista) uma vez que o observador desempenhará a ação em estudo já focado em fomentar comentários sobre os itens para os quais se busca resposta;
10. exige que o observador tenha acuidade suficiente para identificar o que é relevante de ser observado (comunicação não verbal como expressões faciais, gestos e posturas, e verbal, como brincadeiras, anedotas sobre o tema e apartes).

Como qualquer outro protocolo de pesquisa, a observação participante tem uma série de deficiências e limitações (PARTICIPANT OBSERVATION (ORG), 2003):

- 1- O alcance geral e a escala de estudos observacionais.
- 2- O nível de participação/envolvimento do pesquisador.
- 3- Habilidades e comprometimento requeridos do observador.

Segundo o Guidelines for Ethical Conduct in Participant Observation (11 maio 2005), ao participar do processo como observador participante, os pesquisadores devem:

- ser tão conscientes quanto possível, de forma que o pesquisador que pratique a observação participante não tenha apenas um papel - o de um investigador - mas que execute uma variedade de estatutos e papéis;
- ser especialmente sensível às diferenças de idade, sexo, peso, altura, classe social, saúde e cultura;
- estar ciente de possíveis confrontos;
- estar atento à evolução dos papéis e dos relacionamentos ao longo do tempo que possam surgir como resultado. (Tradução nossa).

Alves-Mazzotti e Gewandsznajder³¹ (2002, apud FERREIRA; MOUSQUER, jun. 2004) referem que:

as características de um observador participante são semelhantes à do bom entrevistador, qual seja, uma boa capacidade de escuta e empatia, ter uma boa capacidade de adaptação a situações inesperadas, estar familiarizado com a situação estudada e possuir a habilidade para formular várias perguntas.

Ainda conforme instrui o Guidelines for Ethical Conduct in Participant Observation (11 maio 2005), o protocolo da observação participante deve fornecer informações amplas e claras sobre os processos e demonstrar que o investigador tenha levado em consideração os danos potenciais e benefícios da investigação.

1. **Metodologia:** explicar o(s) cenário(s) de observação participante, quais possíveis interações estão envolvidas, como os dados serão recolhidos, os tipos de questões que podem ser discutidas e detalhar, tanto quanto possível, o processo previsto. É bom para reconhecer as limitações e prever com antecedência o que vai acontecer durante o curso da investigação, mas os detalhes que podem ser antecipados devem ser indicados.
2. **Participantes:** descrever quem são as pessoas envolvidas na pesquisa e como ele pretende entrar no campo e tornar as pessoas mais familiarizadas com a sua presença e da natureza do projeto de pesquisa.
3. **Potenciais danos:** o pesquisador deve explicitar ao máximo o conhecimento da extensão e variedade dos efeitos nocivos para os participantes. (Tradução nossa).

Pensando no protocolo de observação participante como ferramenta de pesquisa em humanidades, o pesquisador deve fornecer informações sobre como ele irá proteger os dados registrados e como irá tratar as informações confidenciais. Do ponto de vista da sociologia, o observador participante estuda pessoas em seu ambiente natural, ganhando uma profundidade de visão do comportamento que não vem simplesmente de perto e detalhada observação, mas também da própria experiência do pesquisador no grupo a ser estudado – uma técnica que fornece *insights* em primeira mão do por que as pessoas se comportam daquela forma, ou seja, quais as motivações e intenções pretendidas nas ações e quais pressupostos permeiam tais atos. Além disso, observação participante não prejudica questões e

³¹ ALVES-MAZZOTTI, A. J.; Gewandsznajder, F. (2002). O planejamento de pesquisas qualitativas. In: _____. **O Método nas ciências naturais e sociais**. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, cap. 7, p. 147-178, 2002.

eventos (na forma que um questionário pode fazer, por exemplo) e, por estas razões, é possível argumentar que tal método fornece dados que possuem um elevado nível de validade (sociology.org.uk).

Quando buscamos fazer a devida correlação da metodologia com a área da engenharia, o caminho natural seria buscar na engenharia a fronteira entre o projeto ou o produto e o ser humano, dado que o método em questão tem como centro o entendimento da pessoa imersa em determinado contexto. Uma “clínica de produto” seria um bom exemplo disso. Em sua tese de doutorado, Silva (1998) afirma que:

Em todas as engenharias, o que o engenheiro encontra pela frente são pessoas. Daí o interesse por metodologias, tanto de trabalho como de pesquisa, que possam considerar a legitimidade do outro, fundamentalmente através de seu conhecimento. Daí a forte ligação que hoje a engenharia está tendo com as ciências humanas. Pois são nestas ciências que aprendemos como estudar fenômenos sociais e humanos (SILVA, 1988, p.110).

Os protocolos verbais de observação participante foram as técnicas mais intensamente utilizadas em todo o processo da pesquisa. Elas consistem de uma intervenção do pesquisador durante as dinâmicas cognitivas nas quais estão mergulhados os participantes com um registro posterior. Esta intervenção acontece em momentos previamente determinados, como no início dos trabalhos, fornecendo uma visão de conjunto dos objetivos de cada dinâmica, e no final, conduzindo e auxiliando a emergência das sínteses construtivistas. Intervenções no meio de cada dinâmica procuram apenas auxiliar o entendimento de detalhes e conceitos operativos (SILVA, 1988, p. 119).

O protocolo de Observação Participante, assim como a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, faz parte da base teórica a partir da qual a metodologia de pesquisa deste trabalho foi desenvolvida, conforme será apresentado a seguir.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Conforme já apresentado, a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho e o protocolo de Observação Participante formam a base metodológica utilizada nesta pesquisa. Entretanto, como já previamente já introduzido, tais referenciais teóricos serviram como inspiração para a construção da metodologia levada a efeito nesta pesquisa. Assim sendo, é preciso compreender como tais modelos foram trasladados e adaptados para o uso neste caso específico. O pesquisador precisa de uma metodologia, seja ela puramente utilizada ou adaptada, para que suas conclusões sejam orientadas durante o processo de investigação, permitindo que ele seja capaz de tomar decisões, selecionar conceitos, hipóteses, técnicas e dados adequados. Gephart (2004) assinala que, por definição, uma pesquisa qualitativa útil requer métodos e protocolos de pesquisa qualitativos (caso deste trabalho), sendo importante mostrar o que foi feito no processo de investigação e articular práticas de pesquisa como observações transformadas em dados, resultados, conclusões e insights. Para Thiollent (2003, p. 25), a metodologia é uma disciplina que estuda os métodos, pela qual:

[...] se deve explicar ou interpretar a informação colhida. [...] seu objetivo consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar pressupostos ou as implicações de sua utilização.

A metodologia utilizada na pesquisa controla as técnicas auxiliares – coletar e interpretar dados, organizar ações, diagnósticos de situação, resolução de problemas, mapeamento de representações, etc. (THIOLLENT, 2003, p. 26) –, utilizadas em cada fase ou operacionalização do processo de investigação. No caso desta pesquisa, a proposta não é especificamente a análise ou o projeto de um posto de trabalho (embora muito eventualmente um passageiro possa se valer da estrutura da aeronave para trabalhar). O que se necessita, portanto, é de uma metodologia que permita compreender a atividade, auxiliado por utensílios ou dispositivos da aeronave dentro do curso de uma atividade. Uma vez compreendida a Análise Ergonômica do Trabalho de forma mais teórica, trazê-la ao encontro das necessidades desta pesquisa é o primeiro desafio. Este método “é um processo

construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos” (BRASIL (M.T.), 2002, p. 16).

Assim, dado não se tratar de uma análise propriamente de um contexto de trabalho (constrangido por remuneração ou hierarquia), mas sim de atividades “livres” realizadas pelos passageiros a bordo, substituindo-se o termo “trabalho” pelo termo “atividade”, é possível com as devidas adaptações, adotar doravante nesta dissertação o nome de “Análise Ergonômica da Atividade (AEA)”, sendo esta nomenclatura uma liberalidade pretendida para fazer a devida conexão da metodologia empregada com seu referencial teórico em ergonomia, explicitando, porém a distinção de abordagem relativa à atividade. A Análise Ergonômica da Atividade foi o método inspirado na Análise Ergonômica do Trabalho.

Feitas tais considerações, a análise da demanda foi realizada buscando conhecer as situações que causam ou provocam a sensação de desconforto nos passageiros durante a realização de voos comerciais. Uma ponderação é entender o que seria a demanda em um contexto de atividade não constrangida por hierarquia ou remuneração (ou seja, não sendo uma demanda laboral). Entende-se como demanda, neste caso, aquilo que o próprio passageiro tem a intenção de realizar (por exemplo, se o passageiro se propõe a repousar, isto será sua demanda). Ao ergonomista, que analisa as situações e o contexto em que as demandas se apresentam, cabe verificar se a demanda é passível de efetiva realização ou se há melhorias necessárias, para que todos os pontos de vista não sejam ignorados nessa análise e que a ação ergonômica proposta seja em torno da atividade.

Analogamente transportando conceitos da AET para a AEA, tarefas, no caso, seriam as atividades realizadas para o cumprimento da demanda (seguindo o exemplo no qual a demanda é repousar, tarefas poderiam ser a acomodação na poltrona, a regulagem da iluminação individual, o ajuste da inclinação do encosto, etc.).

Para viabilizar este tipo de análise, conforme já exposto, o protocolo de Observação Participante também serviu como referencial teórico, sendo realizado por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos, para compreender a demanda, as tarefas, os resultados e as motivações do sujeito neste

ínterim e, com isso, compreender o papel do design do espaço construído (cabine de passageiros da aeronave) neste contexto de propiciação (ou não) das atividades. Uma diferenciação entre a Observação Participante clássica apresentada na revisão da literatura para o protocolo efetivamente utilizado nesta pesquisa é o peso maior dado nesta pesquisa para o relato do pesquisador acerca de sua própria vivência do que a observação de terceiros ao seu redor, ainda que em um mesmo contexto de análises de atividades a bordo. Este foi justamente o motivo de buscar mais bases teóricas em literatura externa à ergonomia e trazer a Observação Participante para o conjunto de inspirações metodológicas – o fato de ser um protocolo que permite ao pesquisador analisar não apenas terceiros, mas também suas próprias atividades; e assim, uma vez conhecedor do protocolo e sensibilizado a ele, não depender excessivamente do aporte de outros quando da concepção de um produto para análise do conforto.

Para efetuar as análises necessárias suportadas no recorte teórico da análise ergonômica da atividade, tendo como protocolo a observação participante, o autor deste trabalho, inserido no grupo de pesquisa de ergonomia, realizou com seus colegas atividades pré-definidas (ensaios) – escolhidas por representarem a grande maioria daquelas praticadas por passageiros em voo –, em laboratório (mock-up), quais sejam:

- leitura;
- repouso;
- alimentação;
- escrita;
- uso de Notebook;
- uso de IFE (sistema de entretenimento a bordo).

Tais atividades foram definidas por serem as principais realizadas na posição sentada, fazendo uso da poltrona, seja em mock-up, seja em um voo comercial. Cabe explicar que o mock-up é um equipamento construído exatamente como uma seção transversal da aeronave contendo algumas fileiras de poltronas idênticas às de um avião normal, bagageiros sobre as poltronas, decoração, iluminação e climatização iguais às de uma aeronave – uma réplica funcional ou protótipo.

Conforme tratado no capítulo de referencial teórico deste trabalho, muitas variáveis poderiam ser elencadas do ponto de vista antropométrico e com relação a uma possível variação do ambiente (geometria da poltrona, temperatura, iluminação, ruído, vibração, etc.). Entretanto, para preservar o foco do estudo na análise da atividade buscando a percepção da subjetividade, tais variáveis foram mantidas fixas em laboratório. Desta forma, em todos os ensaios em mock-up, a temperatura foi mantida em 21°C, com todas as luzes da cabine acesas, ausência de ruído e vibrações mecânicas intencionais (que simulassem trepidação em voo e barulho de turbinas, por exemplo). A distância entre poltronas (*pitch*) era de 36". Foram feitos ensaios de curta duração (40 minutos) e de média duração (2 horas), por serem estes tempos de voos compatíveis com o produto analisado (aeronave para voos comerciais de curto e médio alcance, como as fabricadas pela Embraer).

Acerca dos participantes, nesta dissertação foram avaliados os dados de sete deles. Cabe aqui lembrar que esta dissertação é o recorte referente à participação deste autor em uma pesquisa de maior abrangência, desta forma, foram selecionados os dados pertinentes a este recorte específico (demonstração do método). Outros pesquisadores estiveram envolvidos no grupo de pesquisa, mas seja por efeitos da rotatividade (o fluxo de entrada e saída de pessoas do projeto foi, infelizmente uma realidade que gerou certas limitações na pesquisa); seja pela dedicação de alguns a outras etapas do projeto, apenas os dados destes sete foram tomados como base para este trabalho específico.

A Tabela 5 apresenta estes participantes por meio de seus dados antropométricos. Tais informações revelam ainda uma contribuição positiva à metodologia – uma variabilidade relevante de biótipos, de forma que se de um lado trata-se de uma pesquisa qualitativa que não busca a análise estatística antropométrica como centro de sua análise; por outro lado garantiu-se certa variabilidade e heterogeneidade nos perfis antropométricos, favorecendo a ocorrência de relatos mais amplos e abrangentes acerca de conforto (ou desconforto) durante as atividades a bordo. Cabe frisar que todos os pesquisadores participaram de “ensaios de sensibilização”, que se trataram de atividades realizadas em mock-up para ambientar o pesquisador àquele ambiente e à metodologia proposta (inspirada tanto na Análise Ergonômica do Trabalho – aqui ajustada para Análise Ergonômica da Atividade; quanto no protocolo de Observação Participante)

antes da realização de ensaios efetivamente válidos para o levantamento de dados da pesquisa.

Tabela 5 - Dados antropométricos dos participantes dos ensaios avaliados nesta dissertação.

Medidas aproximadas	1	2	3	4	5	6	7
Sexo	Fem.	Fem.	Masc.	Masc.	Masc.	Masc.	Masc.
Altura (cm)	170	154	178	178	175	187	177
Peso (kg)	70	57	68	78	69	100	74
Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto. (cm)	86,5	80,0	90,9	92,4	87,8	99,0	87,5
Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto. (cm)	75,5	69,1	80,3	79,9	78,6	86,0	76,7
Altura dos ombros, a partir do assento, corpo ereto. (cm)	55,0	52,5	59,6	58,3	59,1	68,5	56,3
Altura do joelho, sentado. (cm)	51,5	50,0	53,3	55,5	55,7	58,5	51,6
Altura poplítea (parte inferior da coxa). (cm)	45,0	44,2	45,3	44,2	43,5	44,5	44,1
Comprimento do antebraço, na horizontal até o centro da mão. (cm)	36,2	34,0	34,7	34,1	36,0	39,5	37,8
Comprimento nádega-poplítea. (cm)	45,6	41,5	44,5	48,6	51,6	54,5	44,4
Comprimento nádega-joelho. (cm)	53,4	52,7	53,2	59,2	59,5	65,0	55,2
Comprimento nádega-pé, perna estendida na horizontal. (cm)	92,8	91,7	107,0	104,8	106,8	111,5	98,0
Altura da parte superior das coxas. (cm)	15,0	14,0	14,5	14,8	15,0	19,5	16,7
Largura entre cotovelos. (ombros) (cm)	45,5	40,3	44,4	44,0	46,0	47,0	44,0
Largura dos quadris, sentado. (cm)	36,7	40,2	31,1	38,5	33,0	43,0	33,8

Fonte: Elaborado pelo grupo de pesquisa.

De forma prática, foram feitas filmagens, depoimentos gravados em áudio, observações e fotografias para registro dos ensaios, focando no entendimento da estratégia adotada pelo sujeito para a concretização da demanda proposta. Foram realizados pelos pesquisadores relatos contendo suas percepções de sensações de conforto, dor, cansaço e fadiga, sempre de forma detalhada. Com esta riqueza de informações, será possível concluir, como o ambiente construído propicia ou não a

realização com sucesso de determinada atividade (entendendo que este sucesso ao completar uma demanda seja sinônimo de conforto), e quais elementos de design e projeto do produto estiveram presentes favorecendo ou ausentes restringindo as possibilidades do passageiro.

Fez-se também a repetição de alguns destes ensaios em voos comerciais regulares, como forma de verificação dos dados obtidos em mock-up com aplicação do protocolo em um ambiente sem o mesmo controle de variáveis que no laboratório e algumas conclusões específicas foram possíveis (cujos dados serão apresentados mais adiante).

Sistematizando o uso do protocolo, os passos dados pelos observadores participantes foram de, inicialmente, desempenhar cada uma das atividades acima elencadas durante determinado período de tempo (por exemplo, 40 min.), sem interrupção nem contato com outras pessoas (por exemplo, para relatar uma sensação ou percepção que tenha ocorrido durante o ensaio em tempo real – para minimizar a interrupção da atividade original), sendo sempre filmados. Na sequência, logo após o ensaio, foi feita uma entrevista na qual foram perguntados motivos da adoção das estratégias observadas para a realização da atividade e as percepções que o sujeito teve ao longo do ensaio acerca de conforto; e também aberto tempo para um relato livre de sua atividade.

A partir disso, permitiu-se construir tabelas que serviram como uma “transcrição de vídeo” (Fig. 30). Focalizando apenas os quadros com mudanças posturais mais relevantes (lembrando que a postura aqui é entendida como uma variável de análise da atividade), sendo estas variações de postura ao longo da atividade o ponto de partida para, junto ao relato do sujeito, entender a razão de tais estratégias de ação. O cruzamento e a comparação das estratégias executadas pelos participantes, que gerou as tabelas de síntese de dados (apresentadas mais adiante) permitiu a avaliação da interferência do espaço construído na atividade, e de quais elementos estiveram presentes favorecendo ou ausentes mitigando a propiciação de cada atividade.

Tempo	Posicionamento do corpo (imagem)	Descrição da postura	Razão da mudança postural	Problemas encontrados
00:00		Participante recuou as pernas sobre o assento (aproximando os glúteos do encosto). O pé direito voltou a posição inicial com a planta totalmente sobre o assoalho.	Desconforto forte nos apoios dos pés, por estarem ambos sobre o calcanhar.	Devido à distância do assento da frente, não havia como flexionar mais os joelhos. Isso, somado à ausência de suporte para os pés fizeram com que recuasse no assento para flexionar as pernas.

Figura 30 - Excerto de tabela de análise de ensaio

Fonte: Dados levantados pelo grupo de pesquisa no qual o autor está inserido.

Outros dados secundários puderam ser obtidas na sequência. O conjunto sucessivo de posturas pode ser analisado quantitativamente por meio do software Actogram Kronos, que fornece tanto graficamente quanto por meio de tabelas quantidades e durações referentes às posturas adotadas (Fig. 31), provendo dados quantizáveis para a pesquisa.

Figura 31 - Exemplo de saídas do Actogram Kronos

Fonte: Dados levantados pelo grupo de pesquisa no qual o autor está inserido.

Ainda assim, os relatos pessoais dos usuários permaneceram sendo a fonte principal de dados. O relato de um pesquisador informando suas percepções é o

elemento determinante na compreensão da situação estudada, até mesmo pela ausência de valores de referência de mensuração de conforto no caso de viagens aéreas. Somente quando o pesquisador relata as sensações a que foi submetido e as motivações de ter realizado determinada atividade é que se inicia a compreensão de como o produto analisado impacta em termos de conforto sobre o sujeito. Cabe frisar que havia outros da equipe também observando e trocando informações, de forma que além do relato individual fosse também possível contar com relatos de outros observadores (mantendo assim a devida proximidade com a estrutura clássica do protocolo de Observação Participante).

Uma ferramenta técnica computacional disponível seria a reconstrução do ambiente em software de simulação de realidade virtual em três dimensões (neste caso, o Ramsis – Fig. 32). Ela seria importante para o caso de alguma postura ser de análise extremamente relevante, mas as imagens disponíveis não alcançaram o grau de definição ou mesmo estarem em um ângulo que não favorecesse a observação pretendida; mas nesta dissertação, tal ferramenta de apoio não foi explorada dado que os relatos por si só já foram suficientes para as conclusões pretendidas.

Figura 32 - Reconstrução virtual 3D no Ramsis em vista frontal, lateral e superior em ensaio de leitura
Fonte: Dados levantados pelo grupo de pesquisa no qual o autor está inserido.

Segundo Huet e Moraes (2002, p. 292) as poltronas não são projetadas para que o corpo se movimente e o passageiro "frequentemente escorrega a pelve para frente, perdendo o apoio lombar oferecido pelo encosto" (Fig. 33).

Figura 33 - Perda do apoio lombar
Fonte: HUET; MORAES (2002, p. 292).

Somando-se esta discussão ao que já fora tratado de atividade e postura, tais conhecimentos em muitos momentos chegam a deixar as referências do Design, da Engenharia e do Projeto de Produto e passam a transitar pela Medicina, Fisiologia e Anatomia, demonstrando a complexidade da ergonomia como campo de estudo tanto quanto auxiliam grandemente a compreensão do que se está estudando. Entretanto, analisar cada um dos fatores técnicos sozinho não revela as sensações que os apoios corporais transmitem na troca de forças entre o corpo humano e o assento (e, além do assento, com todo o meio em sua volta), nem tampouco explicam as motivações do ser humano em agir de determinada forma ao usar o produto de engenharia que é a aeronave. Cabe ponderar que tais ferramentas auxiliares (reconstrução do ambiente em três dimensões, análise estatística de posições) são, sim, de grande valia ao pesquisador para que ele recobre com exatidão as formas de uso do produto analisado e as motivações possam ser mais bem descritas, sendo capaz de produzir um relato mais fiel.

Entretanto, cabe frisar mais uma vez que o relato do sujeito é o centro das atenções nesta pesquisa, sendo preponderante sobre qualquer outro dado. Na

verdade, esta é uma limitação do método – a análise de fatores subjetivos com a preponderância do relato em detrimento a dados quantitativos (entre eles uma eventual ampliação da variabilidade antropométrica). O relato da experiência vivenciada pelo sujeito no curso de sua atividade contendo suas percepções sobre a adequação do espaço para a concretização plena de suas intenções sempre foi o dado central analisado.

Uma última colocação é que uma pesquisa que faça uso deste método não é feita por um pesquisador sozinho (conforme já mencionado, esta pesquisa foi realizada por um grande grupo multidisciplinar). Contou-se com vários observadores participantes para que fosse possível a comparação entre os diferentes relatos de pessoas de antropometrias diferentes (mas de forma aleatória, não foi um critério de participação no grupo de pesquisa a seleção de pesquisadores que fomentasse de forma intencional a variabilidade antropométrica). Esta situação favoreceu o surgimento de “relatos extremos” (algo análogo à “máximos” e “mínimos”) e o que se poderia chamar de “intervalo de segurança” (em uma pesquisa qualitativa não é seguro tratar os dados como “valores médios”) – informações relativas a percepções comuns à maior parte dos pesquisadores. Também a diversidade de biótipos de pesquisadores foi pertinente para ampliar o rol de sensações presentes nos relatos prestados, embora não seja uma questão desta pesquisa específica a análise do impacto da variabilidade antropométrica na percepção do conforto.

Desta forma, pretende-se que a distinção entre a combinação da metodologia referencial (Análise Ergonômica do Trabalho – ou neste caso, Análise Ergonômica da Atividade) com o protocolo de Observação Participante (em sua forma clássica) e o método praticado inspirado nestas bases teóricas esteja devidamente delimitado.

5 DADOS EMPÍRICOS

Tratando a partir deste setor da apresentação dos dados empíricos levantados de forma prática pelo grupo de pesquisa no qual o autor fez parte, é cabido apresentar como o conjunto de dados foi estruturado de uma forma mais macro, permitindo que todos os participantes e stakeholders do projeto tivessem acesso a tais informações.

Os dados seguiram estruturação como uma biblioteca onde constam todas as informações sobre as atividades a bordo, de onde podem ser recuperadas. A Tab. 6 apresenta uma visão global dessa estruturação, onde as informações estão dispostas como em um “diagrama em árvore”, mostrando o mapeamento detalhado dos caminhos possíveis para que se obtenha uma informação específica.

A biblioteca é composta por um conjunto de macroatividades que dividem as ações entre os locais em que acontecem. Ela funciona como um meio de organizar as tarefas, norteando a sequência das análises. Analisando o quadro sinóptico da estruturação dos trabalhos é possível compreender onde (local específico dentro da cabine de passageiros) e o que (ação realizada pelo sujeito) é o objeto de análise, quais os dados disponíveis (relatos, fotos, vídeos, tabelas, relatórios, simulações, dados de pressão, etc.) para cada participante, sendo possível, a partir disso, tirar as devidas conclusões.

A seguir, temos um detalhamento de cada setor deste quadro sinóptico da estruturação de trabalhos.

Tabela 6 - Quadro sinóptico da estruturação dos trabalhos

1º Nível		2º Nível	3º Nível	4º Nível
ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS	Atividades de acomodação	Repouso { ...	Literatura sobre a atividade	Benchmarking concorrentes Fotos do estado da arte Artigos e teses relevantes sobre a atividade ou aspectos relacionados Tabelas das pessoas entrevistadas
		Escrita { ...		
	Atividades na poltrona	Leitura { ...	Entrevistas com profissionais do setor	Principais dificuldades relatadas Principais estratégias usadas Sugestões de melhorias
		Notebook	Ensaio no mock-up	Tabela do ensaio do participante 1 Tabela do ensaio do participante N Conclusões tiradas dos ensaios mock-up
	Atividades no banheiro	Outras { ...	Ensaio em voos reais	IDEM ao ensaio mock-up
			Cruzamento e tratamento dos dados de todos os ensaios com conclusões gerais sobre a atividade	Cruzamento das principais posturas Relatos, fotos e vídeos do participante Análise dos motivos da mudança, posturais Diagnóstico do problema Possibilidade de sugestões de melhorias
			Metodologia e protocolo dos ensaios	Descrição da observação-participante dos ensaios Descrição do protocolo de ensaios.
				Participante 1 { ... Participante 2 { Participante N Cruzamento e conclusões dos ensaios do mock-up de todos os participantes { ...
				• Dados antropométricos do participante. • Condições ambientais e situacionais do ensaio. • Vídeo do participante explicando percepções e sensações sobre o ensaio. • Tabela que contém as fotos e vídeos das principais mudanças posturais ocorridas durante o ensaio, com as respectivas motivações, dificuldades e fotos da manta de pressão.

Fonte: Adaptado de HONDA (2010, p. 71).

Notas: “Nível de uma determinada opção” é o número de chaves azuis contadas da esquerda para a direita até se acessar aquela opção.

“Atividades na poltrona” que está dentro da primeira chave azul é uma opção de primeiro nível.

“Repouso”, contido na segunda chave azul da esquerda para direita é uma opção de segundo nível.

O “nível X do diagrama” refere-se a todas as opções do diagrama de nível X.

A. Primeiro nível do diagrama: macroatividades

Agrupadas em conjuntos chamados de “macroatividades”, as atividades (descrição das tarefas a serem analisadas) que dividem as ações basicamente entre os locais em que elas acontecem, foram classificadas como:

- “atividades de acomodação”: acontecem quando o passageiro entra no avião; procura seu assento; guarda a bagagem de mão; senta em sua poltrona; se desloca pelo corredor; presta atenção aos avisos da tripulação e sinalizações, ou qualquer outra atividade que não seja realizada no banheiro nem quando ele já está acomodado na poltrona;
- “atividades na poltrona”: acontecem após a acomodação e o passageiro já está preparado para o voo. Esta é a atividade pertinente à pesquisa, pois devido à permanência na posição sentada durante o voo, as atividades realizadas na poltrona são as que mais interessam para a pesquisa; e
- “atividades no banheiro”: atividades relativas às necessidades fisiológicas e de higiene pessoal que, em geral, possui muitas restrições devido ao tamanho do espaço.

B. Segundo nível do diagrama: atividades

O segundo nível da biblioteca é composto por listas de atividades, sendo que somente as “atividades na poltrona” – aquelas feitas durante o voo – foram foco deste trabalho.

As “atividades na poltrona” acontecem após a acomodação, no tempo de permanência das pessoas no avião, desenvolvidas na posição sentada são aquelas típicas de voos comerciais de longa duração que são: repouso, escrita, leitura, notebook e outras.

C. Terceiro nível do diagrama: trabalhos e ensaios de cada atividade

A composição do terceiro nível da biblioteca é de diferentes tipos de trabalhos, estudos e ensaios, que se repetem para cada atividade de segundo nível:

- literatura sobre a atividade e aspectos correlacionados;
- metodologia e protocolo dos ensaios;
- ensaios no mock-up;
- ensaios em voos reais; e
- cruzamento e tratamento dos dados de todos os ensaios e conclusões gerais sobre a atividade.

D. Quarto nível do diagrama: descrição da parte prática e conclusões de cada trabalho

O quarto nível é o ponto de máximo de detalhamento do diagrama, uma vez que é nele que se encontram as informações abordadas pela pesquisa de campo, as conclusões e sugestões de melhorias possíveis.

Para este trabalho, cabe frisar, serão tratados em primeiro nível apenas de atividades na poltrona; em segundo nível serão percorridas as principais atividades; em terceiro nível o foco será a apresentação dos ensaios em mock-up como demonstração da parte prática da pesquisa (não obstante referências a outros níveis aconteçam); vindo depois disso as conclusões. Desta forma, parte-se para a descrição dos dados de segundo nível.

As atividades na poltrona acontecem após a acomodação quando o passageiro já está pronto para o voo. Este é o período de maior tempo de permanência das pessoas dentro da aeronave, sendo exatamente o objeto focal de estudo nesta dissertação.

Uma vez realizadas estas explicações, passa-se a apresentar a consolidação dos dados obtidos na pesquisa.

5.1 Ensaios realizados no mock-up

Conforme já apresentado, foram realizados ensaios das atividades de repouso, escrita, leitura, uso de notebook, uso de IFE e alimentação. Em tais ensaios os observadores participantes foram observados de acordo com método pautado em uma adaptação do protocolo de Observação Participante, em concordância com a Análise Ergonômica da Atividade.

No **Anexo B** ao final, cada ensaio é mais bem detalhado, sendo descrito com as informações relativas à postura dos sujeitos, às estratégias de ação dos participantes para o cumprimento da demanda e os resultados geradores desta síntese de resultados. Compilando os dados de forma extremamente sucinta na Tab. 7, temos os seguintes dados:

Tabela 7 - Consolidação dos resultados dos ensaios em mock-up.

Etapa	Repouso	Escrita	Leitura	Notebook	IFE	Alimentação
PROPOSTA (o que se pretendia fazer)	Descansar, dormir, “desconectar-se” do meio em volta.	Preenchimento à mão de formulários de imigração em papel.	Ler com a devida compreensão algum material impresso.	Utilizar o aparelho para leitura e digitação.	Distrair-se assistindo a um vídeo, ouvindo música, jogando jogos.	Comer uma refeição completa de bordo.
ANÁLISE DA TAREFA (como se esperava que fosse feito)	Esperava-se que o sujeito procurasse uma posição confortável que propiciasse dormir e ao final acordar sem queixas de dores ou desconforto.	Era esperado que o sujeito apoiasse os papéis sobre a mesa e rapidamente preenchesse todos sem maiores dificuldades.	Prevvia-se que após breve acomodação, a leitura transcorresse sem incômodos, sendo esperadas apenas movimentações contidas para a mudança de páginas.	Esperava-se que as pessoas tivessem fácil manuseio do equipamento e completassem sua demanda sem muitas queixas, realizando a demanda a partir de um apoio completo das costas na poltrona.	Era aguardado que as pessoas se divertissem com o aparelho, sustentando-o com as mãos, como se fosse um tablet ou telefone celular sensível ao toque.	Prevvia-se um manuseio dificultado dos talheres pela pouca largura da poltrona, mas ainda assim que a ação fosse satisfeita sem impedimentos grosseiros.
ANÁLISE DA ATIVIDADE (estratégias pelas quais a demanda foi efetivamente realizada)	Os participantes buscaram estratégias diversas. Destacam-se a busca pelo maior número de apoios para os segmentos corporais; escorregamento à frente como quem tentasse uma “horizontalização”; inconstância na forma de apoio da cabeça e dos pés.	Em geral, os participantes tiveram a ação de curvar-se na direção da mesa, sendo também utilizado o expediente de segurar o papel com a outra mão. Com o tempo também se observou o apoiar de um dos braços sobre a mesa, e um dos participantes usou a perna para erguer a mesa.	Os participantes tiveram uma alternância considerável de estratégias para conciliar o conforto com o campo de visão necessário à leitura. Ora buscaram uma acomodação do corpo como um todo e com isso foi necessário erguer o material; ora buscaram o conforto dos braços à custa de um desconforto na região dorsal e cervical.	Em todos os casos o aparelho estava sobre a mesa. O mais comum nesta atividade foi adotar uma estratégia de inclinar-se à frente com a ação de se aproximar da tela, desapoando a região dorsal e cervical. Houve também relato de dificuldade quanto à confortável sustentação dos braços.	Por se tratar de um aparelho móvel, semelhante a um tablet, houve um grau de liberdade bastante grande para que os participantes buscassem a estratégia que melhor os satisfizesse com conforto para completar a ação com sucesso. O aparelho foi utilizado sobre o colo, erguido como se fosse um livro ou apoiado sobre a mesa.	Foi provavelmente a atividade mais complexa, já que era composta por inúmeras tarefas (analisar conteúdos, abrir embalagens, descartar lixo, cortar comida, etc.). Os participantes ou se inclinaram à frente, se aproximando da bandeja, ou ergueram os potes de alimentos para posição mais próxima da boca.

(continua)

(conclusão)

Etapa	Repouso	Escrita	Leitura	Notebook	IFE	Alimentação
PRÉ-DIAGNÓSTICO (explicação sobre a origem dos problemas)	Houve impossibilidade para que todos os segmentos corporais fossem simultaneamente apoiados de forma adequada, em geral para que uma parte do corpo fosse acomodada, outra era prejudicada.	Ocorreu a necessidade do ajuste do foco visual em todos os participantes – conseguir uma forma de ler os campos dos formulários mantendo o papel em posição adequada à escrita. Além disso, houve também necessidade de algum tipo de intervenção para manter o papel estável sobre a mesa.	Houve a demanda de mais esforço do que se esperava. A ação de segurar o material (em geral um livro em brochura) demandou uma sucessão de ações que visavam minimizar o desconforto causado pela dificuldade de harmonização entre o campo visual e a posição dos braços e mãos.	Analogamente à atividade de escrita, houve a necessidade de compatibilizar o foco visual à frente e abaixo da linha dos olhos sobre a mesa, que não favoreceu sequer o uso do aparelho com uma abertura adequada da tela.	Os problemas relatados foram semelhantes aos observados nas atividades de leitura e notebook, ligados à questão de compatibilizar os apoios corporais com o foco de visão do aparelho. Aqueles que optaram por segurar o IFE de forma elevada se queixaram de fadiga nos braços pelo trabalho estático dos segmentos musculares.	Nesta ação houve recorrente preocupação dos sujeitos em não se sujar derrubando alimentos sobre as roupas. Não havendo uma toalha ou algo que os protegesse neste sentido, esta intenção foi algo que motivou tais estratégias.
DIAGNÓSTICO (resultados)	O design da poltrona foi o fator determinante para a causa de problemas nesta atividade. A falta de previsão de apoios adequados para a cabeça, pés e região lombar não propiciou o devido sucesso na atividade.	Por meio da observação participante foi possível identificar questões relativas ao design do conjunto poltrona-mesa em relação às possibilidades de ajuste em altura e profundidade; bem como algum problema com o material que não propiciava uma aderência adequada do papel e uma rugosidade que dificultava o uso da caneta.	O mobiliário não foi capaz de proporcionar sustentação a todos os segmentos corporais simultaneamente. Não se previu no design uma possibilidade de leitura que harmonizasse a fadiga muscular causada pela ação de erguer o material ou a fadiga do pescoço de estar curvado à frente com o livro no colo.	Houve interferência grave do conjunto poltrona-mesa na viabilização da atividade. As poucas possibilidades de ajuste da mesa e o ângulo possível de abertura da tela restringido pelo design da poltrona à frente dificultou a formação do campo visual para o sujeito da ação.	A mobilidade do aparelho foi o ponto positivo. Entretanto, o peso foi um obstáculo no decorrer do tempo. Não houve preocupação do design em como sustentar o aparelho de forma cômoda. Também houve relatos de interferência da iluminação ambiente com a facilidade de uso do IFE.	A baixa altura da mesa e a impossibilidade de ajuste em profundidade foram problemas de design críticos nesta atividade. O design de largura limitada da poltrona de fato foi elemento constrangedor no curso da ação, principalmente quando do manuseio de talheres.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Ensaios realizados em voos comerciais

As conclusões possíveis a partir dos ensaios realizados no simulador (mock-up) já seriam suficientes para provocar a reflexão de qualquer designer ou engenheiro responsável por projeto de produto, haja vista que permitem identificar ofensores ao conforto de um passageiro a bordo de uma aeronave.

Entretanto, com o foco de enriquecer esta discussão, passou-se à seguinte pergunta: seria possível algum acréscimo aos dados referentes aos ensaios em ambiente controlado de mock-up caso os ensaios fossem realizados em ambiente no qual seria impossível controlar variáveis como temperatura, pressão, ruído, *pitch*, luminosidade, vibração e a interferência de outros passageiros?

Para buscar respostas a esta indagação, os pesquisadores realizaram as atividades dos ensaios em voos comerciais de companhias aéreas brasileiras (em pelo menos quatro modelos diferentes de aeronaves – ATR-72, Embraer E175, Airbus A320 e Boeing 737), ainda segundo a metodologia da análise ergonômica da atividade, relatando suas experiências conforme o protocolo de observação participante. Na Tabela 8 serão apresentadas as sínteses dos dados levantados com tal procedimento. Os detalhamentos dos ensaios que geraram estes dados podem ser vistos no **Anexo C**.

Algumas das informações obtidas nos ensaios em voos comerciais são semelhantes às aquelas já apresentadas nos ensaios em mock-up. Desta forma, apenas os dados inéditos obtidos serão aqui expostos. Cabe esclarecer que nos voos comerciais, o *pitch* encontrado (29'') era significativamente menor que no mock-up, o que promoveu algumas considerações dos sujeitos conforme apresentadas a seguir.

Tabela 8 - Consolidação dos resultados dos ensaios em voos comerciais.

Etapa	Repouso	Escrita	Leitura	Notebook	IFE	Alimentação
PROPOSTA	Mesmas propostas da Tabela 6 (ensaios em mock-up)					
ANÁLISE DA TAREFA (como se esperava que fosse feito)	Mesmas tarefas da Tabela 6 (ensaios em mock-up)					
ANÁLISE DA ATIVIDADE (estratégias pelas quais a demanda foi efetivamente realizada)	Algumas estratégias foram diferentes nos voos comerciais. Houve o apoiar dos joelhos na parte traseira da poltrona da frente, um ajuste firme do cinto de segurança (buscando dar mais sensação de estabilidade ao corpo); apoio da cabeça na lateral do encosto da poltrona ao lado.	Não foram observadas grandes alterações. Apenas houve uma atenção especial com a iluminação em um voo noturno, que exigiu a movimentação do papel para ajuste no foco da luz; e a vibração que exigiu cuidado para que a letra ficasse legível.	Assim como no mock-up, os participantes tiveram uma alternância considerável de estratégias. A diferença de luminosidade foi a variável mais impactante, que no caso do voo noturno com luzes de cabine desligadas, exigiu atenção do participante em manter o material lido sob o pincel de luz da sua luminária individual.	A falta de controle das variáveis de luminosidade, vibração ou ruído influenciou significativamente nos ensaios. Os sujeitos apoiaram bem a lombar e a dorsal, deixando a cervical apoiada parcialmente e, para poderem visualizar a tela do notebook, tiveram que se curvar para frente.	Em nenhum dos voos comerciais esteve disponível equipamento individual de IFE, motivo pelo qual este ensaio não foi realizado.	Com relação ao que foi observado no mock-up, os voos comerciais diferiram com relação à estratégia adotada para evitar queda de alimentos sobre a roupa. Houve favorecimento desta atividade, com menores queixas neste sentido. O que houve de negativo foi que a existência de um passageiro ao lado restringiu o espaço lateral, exigindo movimentações mais restritas.

(continua)

(conclusão)

Etapa	Repouso	Escrita	Leitura	Notebook	IFE	Alimentação
PRÉ-DIAGNÓSTICO (explicação sobre a origem dos problemas)	Como acréscimo ao que já foi observado nos ensaios em mock-up, os relatos apontaram a interferência dos demais passageiros com ruídos; a turbulência (que em um dos relatos inclusive atrapalhou fortemente o repouso). Além disso, o menor pitch alterou as possibilidades de acomodação em relação àquelas verificadas em mock-up.	O principal fato foi que a trepidação da aeronave em voo, associada à rugosidade da mesa, demandaram uma atenção maior para garantir uma caligrafia adequada.	No contexto do voo noturno houve dificuldade em realizar a leitura apenas contando com a iluminação individual.	Houve a necessidade de se curvar a cabeça para buscar melhorar a qualidade da leitura, Houve também dificuldade em acomodar o ângulo da tela do notebook quando a poltrona da frente foi reclinada, pois não sobrou espaço para inclinar a tela e apoiar o aparelho adequadamente.	Em nenhum dos voos comerciais esteve disponível equipamento individual de IFE, motivo pelo qual este ensaio não foi realizado.	Com o pitch menor, as estratégias foram facilitadas, já que a bandeja estava mais próxima ao corpo, facilitando o alcance do alimento. Por outro lado, a presença de um passageiro vizinho causou redução crítica no espaço disponível para movimentação, exigindo um grau de atenção mais elevado.
DIAGNÓSTICO (resultados)	A experiência em um ambiente real acrescentou dados inovadores aos resultados. A trepidação (decorrente de turbulência), a presença de outros passageiros causando ruído na atividade e o menor pitch representaram variáveis novas a serem consideradas. Demonstrou-se a necessidade de alguma forma de mitigação do ruído e da vibração.	A vibração da aeronave acentuou o problema já apontado no ensaio em mock-up sobre o material da mesa que possuía rugosidade que dificultava o uso da caneta e uma escrita com legibilidade adequada.	A iluminação individual não foi satisfatória para o usuário no caso em que o voo era noturno com as luzes de cabine apagadas. Houve dificuldades na formação de foco de leitura neste caso.	As queixas não aconteceriam caso se tivesse à disposição uma regulação da altura da mesa, evitando movimentos prejudiciais à coluna cervical. Era adequado que a altura dos apoios de braços da poltrona coincidissem com a altura da mesa, entretanto, tornou-se desconfortável ao se acrescentar a altura do notebook, causando certo incômodo pela torção dos pulsos.	Em nenhum dos voos comerciais esteve disponível equipamento individual de IFE, motivo pelo qual este ensaio não foi realizado.	Apesar dos novos elementos percebidos em um ambiente de voo comercial, as conclusões são semelhantes àquelas obtidas no mock-up, ligadas à restrição de espaço para movimentação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do projeto de conhecimentos sobre o ser humano e sobre a ação, pode-se observar sobre a ergonomia que ela “desenvolve uma abordagem mais abrangente do homem, onde este é pensado simultaneamente em suas dimensões fisiológicas, cognitivas e sociais”; e como disciplina da engenharia, “deve elaborar conhecimentos sobre a ação ergonômica: metodologias de análise e intervenção nas situações de trabalho, metodologias de participação na concepção e avaliação dos dispositivos técnicos e organizacionais” (FALZON, 2007, p. 6).

Os pressupostos da ergonomia são: a interdisciplinaridade – diálogo entre as disciplinas, conceito sobre o qual se fundamenta a ergonomia; análise de situações reais – o fundamento é a observação sistemática através da interação com o real, reconstruindo a lógica em seu próprio curso da ação, permitindo apreender o subjetivo e explicitar as razões de um determinado comportamento; e o envolvimento dos sujeitos – dentro do processo de análise, para recomendações e concepção de soluções (ABRAHÃO et al., 2009, p. 34-39).

A ergonomia do produto difere da ergonomia dita geral porque ela “se inscreve numa lógica de mercado e de concorrência” e a “incerteza sobre as evoluções dos produtos e seus usos é muito maior do que no quadro das situações de trabalho”, ou seja, é a concepção de um determinado objeto, a partir das normas e especificações ergonômicas definidas preliminarmente (FALZON, 2007, p. 393-4).

Para Falzon (2007, p. 397), o sucesso de um produto segue a fórmula: “aceitabilidade = utilidade + usabilidade + propriedade” com soluções alternativas, qualidade ergonômica real e evidente, cujos defeitos não tornem o produto desacreditado e que não sejam graves. “Comunicar conhecimentos ergonômicos aos clientes é dar a eles os meios de melhor escolher os produtos e, portanto, com o tempo, de influir na qualidade” (FALZON, 2007, p. 404). Entender a aeronave como produto que seja capaz de propiciar atividades com as quais o sujeito ocupe seu tempo, não apenas sendo útil como transporte de um ponto ao outro, é a demanda do projeto de pesquisa no qual o autor deste artigo esteve inserido.

Para Mellert (2004), saúde, desempenho, operação segura, são questões-chave para o voo e tripulação, bem como para os passageiros que acrescentam bem-estar e conforto em um ambiente de viagem. O impacto do ambiente da cabine

dos passageiros é, obviamente, causado por inúmeros fatores como o som e vibração, o movimento, a qualidade do ar, o espaçamento entre assentos, etc. Para melhorar o ambiente da cabine e do cockpit é necessário estudar a relação entre fatores físicos e moderadores intrínsecos, de um lado, com o conjunto de parâmetros de saída relevantes, de outro, que refletem, por exemplo: bem-estar, conforto, saúde, ou desempenho. E isto é o que esta pesquisa se propôs a fazer.

Buscou-se, portanto, dar suporte para que a maioria dos aspectos de interação entre os observadores participantes e as atividades propostas fossem considerados através do método constituído a partir da AET e da Observação Participante, mostrando que é possível que a ergonomia contribua na construção do conhecimento da atividade, permitindo a criação de produtos mais adaptados às necessidades dos usuários, com geração de conforto.

Por meio do método empregado, a engenharia pode encontrar um caminho para ampliar o entendimento sobre as atividades das pessoas, bem como suas motivações do uso e da forma de uso de um produto ou serviço. Tal método se mostrou bastante pertinente em um contexto de pesquisa que dependia excessivamente de avaliações subjetivas, tais como conforto, beleza e aparência, “o que parece bom e agradável”, analisar a interface entre o produto (objeto construído pela engenharia sobre o qual se desempenha a ação) e o ser humano (observado) pelo método da observação participante é enriquecedor. Dado que a coleta de dados relativos a percepções subjetivas seria extremamente dificultada, se o observado fosse a mesma pessoa do pesquisador (inspirado na Observação Participante, portanto), isto elevaria o potencial de solidez tanto da quantidade de dados obtidos quanto de sua profundidade.

Um exemplo ilustrativo seria indagar a um usuário de uma poltrona acerca da percepção de conforto. Respostas de pessoas não envolvidas no método científico seriam “boa”, “médio”, “ruim”. Caso um detalhamento de sua percepção seja solicitado, respostas como “aperta a perna”, “macia demais” ou “causa dor nas costas” seriam um padrão. Mas aquele que é conhecedor desta metodologia, devidamente imerso no contexto, seria capaz de, ao efetuar uso da poltrona, justificar as posições que adotou ao sentar, as intenções com as quais fez determinadas atividades, os pontos de apoio com os quais seu corpo efetuou trocas de forças com o mobiliário, que grupos venosos foram comprimidos causando dormência, quais grupos musculares sofreram compressão ou estiramento

provocando dor, etc. Todo este processo permite compreender de forma mais ampla não apenas o que ocorre no ser humano quando este interage com o produto de engenharia, mas também, durante esta interação, quais motivações induzem a pessoa a agir de determinada maneira, o que pode ser interessante para a área de projeto de produto e design.

Seguindo o tema do exemplo acima, podemos perceber na ergonomia um vasto campo para o uso deste método, estando ela inserida na engenharia de produção e sendo responsável por boa parte das considerações que projetistas de produto fazem ao desenhar. A ergonomia contribui para a engenharia que busca o desenvolvimento do conforto, segurança e eficiência operacional ao usuário do produto. O método em questão se dá a partir do ponto de vista da engenharia que planeja e estrutura o projeto ergonômico e os dados subjetivos e impressões referentes ao ser humano usuário. Neste contexto, a exclusiva observação do usuário (ainda que o observador esteja devidamente aclimatado no espaço do observado) deixa lacunas que podem ser preenchidas somente quando o próprio observador é o usuário.

Em engenharia, tal método baseado na inspiração e adaptação da combinação entre o método da Análise Ergonômica do Trabalho (ou AEA conforme proposto) e o protocolo de Observação Participante, pode ser verdadeiramente útil ao revelar nuances e sentimentos que usuários têm ao interagir com um produto ou serviço, entregando aos projetistas informações que permitam antever formas específicas de uso ou reações negativas que possam ser esperadas e, com isso, atenuar suas consequências. Particularmente à ergonomia, a metodologia grega valor dado que vai além de uma simples descrição de eventos e análise postural – provê a pesquisa científica de informações relativas a sentimentos, sensações e percepções subjetivas no decorrer de uma atividade – determinantes para uma correta compreensão e validação de dados, buscando uma válida conexão entre a ergonomia centrada na atividade e a ergonomia do produto.

Assim sendo, defende-se que a Observação Participante associada à Análise Ergonômica da Atividade pode prover uma gama de informações valiosas acerca da adequação do espaço construído (a cabine de passageiros como produto de engenharia) em termos da avaliação de conforto. A Observação Participante fornece subsídios para o design por meio da descoberta de aspectos que fogem do olhar dos designers, identificando elementos negativos e imprimindo em suas análises

significados resultantes de suas experiências, conhecimentos e emoções, conforme a Análise Ergonômica da Atividade. Os conhecimentos e informações que foram prestados através do uso desse protocolo foram conseguidos pelas dificuldades, problemas, variabilidades e estratégias adotadas pelos pesquisadores e servem para ampliar e apoiar o designer em suas finalidades (CASTRO; RHEINGANTZ; AZEVEDO, 2006).

Por fim sintetizando, como produto entregue à Embraer, defende-se o método como capaz de fornecer subsídios para o design e projeto de produtos. Tal conhecimento é capaz de trazer vantagens competitivas às empresas caso seja disseminada entre os projetistas a cultura de vivenciar aquilo que eles mesmos projetam, de forma que poderiam testar e antever situações de uso e corrigir (ou melhorar) projetos ainda em sua fase de concepção e prototipagem.

Desenvolvimentos e desdobramentos futuros para efeitos de ampliação deste trabalho podem ser a avaliação da pertinência e assertividade do uso do método para projetos de produto de quaisquer outros meios de transporte ou mesmo produtos quaisquer que tenham contato direto com o corpo humano e, para os quais, os consumidores tenham expectativas ligadas ao conforto, com avaliações de impacto financeiro e custos deste método se comparado a outras formas de avaliação de conforto (como entrevistas com grupos de potenciais consumidores antes do lançamento do produto; ou questionários e análise estatística de reclamações via serviço de atendimento ao cliente para produtos já no mercado, por exemplo).

REFERÊNCIAS³²

AARAS, A.; HORGEN, G.; RO, O. Work with visual display unit: health consequences. **International Journal Human-Computer Interaction**, v. 12, n.1, p. 107-134, 2000.

ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 240 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (Abergo). Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso em: 06 dez. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002b. 24 p.

_____. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2003a. 3 p.

_____. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2003b. 2 p.

_____. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo apresentação. Rio de Janeiro, 2003c. 2 p.

_____. **NBR ISO 8402**. Gestão da qualidade e garantia da qualidade; terminologia. Rio de Janeiro, dez. 1994.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 12225**: informação e documentação: lombada: apresentação. Rio de Janeiro, 2004. 3 p.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005. 9 p.

³² De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

BERRY, L.; PARASURMAN, A. Improving service quality in America. Lessons learned. **Academy of Management Executive**, v. 8, n. 2, p. 32-52, 1994.

BHATNAGER, V.; DRURY, C.; SCHIRO, S.G. Posture, postural discomfort and performance. **Human Factors**, v. 27, n. 2, p. 189-199, 1985.

BOUCHARD, T. J. Field research methods: interviewing, questionnaires, participant observation, unobtrusive measures. **Handbook of Industrial and Organizational Psychology**. Ed. M. D. Dunnette. Rand-McNally College Publishing Company. Chicago: n. 976, p. 363-414, 1976.

BRANTON, P.; GRAYSON, G. An evaluation of train seats by observation of sitting behavior. **Ergonomics**, n. 10, p. 35-51, 1967.

BRASIL. Ministério da Defesa. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Levantamento do perfil antropométrico da população brasileira usuária do transporte aéreo nacional: projeto conhecer**. SILVA, S.C.; MONTEIRO, W.D. 2009. 81 p. Disponível em: http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/Relatorio_Final_Projeto_Conhecer.pdf. Acesso em: 21 jul. 2011.

_____. Ministério da Defesa. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Resolução nº 135, de 9 de março de 2010. Institui o Programa de Avaliação Dimensional – Selo ANAC. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 2010. Nº 47, Seção 1, P. 4. Disponível em: <http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=11/03/2010&jornal=1&pagina=4&totalArquivos=96>. Acesso em: 21 jul. 2011.

_____. Ministério da Defesa. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Anexo da Resolução nº 135, de 9 de março de 2010. Institui o Programa de Avaliação Dimensional – Selo ANAC. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/transparencia/pdf/Programa%20de%20Avaliacao%20Dimensional%20-%20Selo%20ANAC.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2011.

_____. Ministério do Trabalho (MT). Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT). Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17. 2 ed. Brasília: MTE, SIT, 2002. Disponível em: http://www.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf. Acesso em: 2 dez. 2011.

BRAZILIAN SYMPOSIUM ON AEROSPACE ENG. & APPLICATIONS. 3rd CTA-DLR Workshop on Data Analysis & Flight Control. September 14-16, 2009, S. J. Campos, SP, BR. YOSHIDA, M.M. et al. **Análise de conforto de poltronas de aeronaves**

executivas. Disponível em: <<http://www.cta-dlr2009.ita.br/Proceedings/PDF/59639.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

BROWNE, R. C. et. al. Ergonomics Research Society. **British Medical Journal**, Londres, v. 1(4660), p. 1009, 29 abr. 1950. Disponível em: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2037509/?log\\$=activity](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2037509/?log$=activity)>. Acesso em: 21 jul. 2011.

CARMAN, J. Consumer perceptions of service quality: an assessment of the SERVQUAL dimensions. **Journal of Retailing**, v. 66, n. 1, p. 33-55, 1990.

CASSAR, T.; GROSS, C.M. Evaluation of intelligent seat system. **Applied Ergonomics**, v. 26, n. 2, p. 109-116, 1995. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MiamiImageURL&_cid=271441&_user=5674931&_pii=000368709500006X&_check=y&_origin=&_coverDate=30-Apr-1995&view=c&wchp=dGLbVIV-zSkWz&md5=ffa24045de634711260028a54724351f/1-s2.0-000368709500006X-main.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2011.

CASTRO, I.; RHEINGANTZ, P.; AZEVEDO, G. A contribuição do trabalho e da avaliação pós-ocupação no processo de concepção do ambiente escolar: estudo de caso de uma creche-escola. In: **Seminário internacional do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo** – NUTAU 2006. São Paulo: NUTAU/FAUUSP, 2006, v. 1. p. 1-10. Disponível em: <http://www.gae.fau.ufrj.br/arq_pdf/artigos/contr_anali_ergo.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2011.

CHAFFIN, D.B.; ANDERSSON, G.B.J.; MARTIN, B.J. **Biomecânica ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001. 579 p.

CLIFFORD, Y.; CUNNINGHAM, L.; MOOMKYU, L. Assessing service quality as an effective management tool: the case of the airline industry. **Journal of Marketing Theory and Practice**, p. 76-96, primavera 1994.

COUTO, H.A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995, v. 2.

DANIELLOU, F. et al. **A Ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

DANIELLOU, F.; LAVILLE, A.; TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário.

Revista Brasileira Saúde Ocupacional, v. 17, n.68, p.7-13, out. Nov. e dez. 1989.
Disponível em:
<<http://xa.yimg.com/kq/groups/21690043/1870059753/name/Fic%C3%A7%C3%A3o+e+realidade+do+trabalho+oper%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

DAWKINS, P.; REICHHELD, F. Customer retention as a competitive weapon. **Directors and Boards**, v. 14, p. 42-7, summer 1990.

DEJOURS, C. **O fator humano**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DUMUR, E.; BARNARD, Y.; BOY, G. Designing for comfort. In: WAARD, D; BROOKHUIS, K.A.; WEIKERT, C.M. **Human Factors in Designing**, Maastricht, p. 111-127, 2004.

eMICHAELIS. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ergonomia>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007, 640 p.

FERREIRA, V. R.T.; MOUSQUER, D.N. Observação em psicologia clínica. **Revista de Psicologia da UnC**, v. 2, n. 1, p. 54-61, jun. 2004. Disponível em:
<<http://www.nead.uncnet.br/2009/revistas/psicologia/3/36.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2009.

FLEISCHER, A.G., RADEMACHER, U.; WINDBERG, H.J. Individual characteristics of sitting behavior. **Ergonomics**, n. 30(4), p. 703-7, 1987.

FOSTER, E. Metodologia da pesquisa: pesquisa qualitativa. In: **Seminário estudo de caso e observação participante**. Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). 1. ed. 2006.

GAROTTI, Luciano do Valle. **O trabalho em produção contínua**: uma abordagem ergonômica na indústria do petróleo. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-15122006-104021/pt-br.php>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

GARSON, Dr. G. D. **Participant observation and action research**. CHASS College of Humanities and Social Sciences. North Carolina State University. Primavera de

2008. Disponível em: <<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/particip.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

GASPERINI, R. **Realidade virtual aplicada à ergonomia por meio do design participativo**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado em Desenho do Produto) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP). Bauru, 2010.

GEPHART, R.P. Jr. From the editors: qualitative research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 4, p. 454-462, August 2004.

GLANCY, M. Participant observation in the recreation setting. **Journal of Leisure Research**, vl. 18, n. 2, 1986, p. 59-80. Disponível em: <<http://www.duluth.umn.edu>>. Acesso em: 24 set. 2010.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GRAF, M.; GUGGENBUHL, U.; KRUEGER, H. Investigations on the effects of seat shape and slope on posture, comfort and back muscle activity. **International J Industrial Ergonomics**, v. 12(1-2), p. 91-103, 1993.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998. 338 p.

GREGHI, M.F.; MENEGON, N.L.; SOUZA, J.B.G. **Conforto e design de cabine**. Relatório 4. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: jul. 2009, 85 p. Relatório de acompanhamento de atividades elaborado pelo grupo de pesquisa Embraer-FAPESP-USP-UFSC-UFSCar – Conforto de Cabine: análise integrada de critérios de conforto. Não publicado.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 200 p.

GUIDELINES FOR ETHICAL CONDUCT IN PARTICIPANT OBSERVATION. University of Toronto. **Social Sciences and Humanities Research Ethics Board (SSH REB)**. 11 maio 2005. Disponível em: <<http://www.research.utoronto.ca/ethics/pdf/human/nonspecific/Participant%20Observation%20Guidelines.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

GUIMARÃES, L. Estudo da Anac indica que poltrona de avião é pequena. **Folha de**

São Paulo, São Paulo, 14 jul. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/noticias/ult338u594672.shtml>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

HADER, J.J.; LINDEMAN, E.C. **Dynamic Social Research**. New York: 1933.

HANCOCK, P.A.; PARASURAMAN, R. (2003). Human Factors and Ergonomics. In: L. Nadel (Ed.). **Handbook of Cognitive Science**, v. 2. (p. 410-418). Nature Publishing Group: London.

HENLEY CENTRE HEADLIGHTVISION. (Parceria com a Amadeus). **Relatório para a Indústria de Viagens**. [200-?]. Disponível em: <http://www.amadeus.com/br/documents/aco/br/pt/TravellerTribes_Por.BRfinal.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2010.

HINNINGHOFEN, H.; ENCK, P. Passenger well-being in airplanes. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**, v.129, p 80-85, 2006.

HOUAISS, A. **Dicionário da língua portuguesa**. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/busca.jhtm?verbete=conforto&x=0&y=0&style=k>>. Acesso em: 03 dez. 2010.

HONDA, A.A.X. **Investigação das atividades dos passageiros em aeronaves: contribuições da ergonomia para o design de cabines**. 2010. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento da Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2010.

HUET, M.; MORAES, A. Apoio ergonômico para região sacro-ílio-lombar na posição sentada em viagens de longa distância. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n. 5, set./out. de 2002.

iDICIONÁRIO Aulete. Disponível em: <http://aulete.uol.com.br/site.php?mdl=aulete_digital&op=loadVerbete&pesquisa=1&palavra=conforto&x=0&y=0>. Acesso em: 03 dez. 2010.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. 465 p.

_____. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Centro de documentação e disseminação de informações. **Normas de apresentação tabular**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORTATION ASSOCIATION (IATA). **Corporate Air Travel Survey**. 2009. Disponível em: <http://www.eurokiosks.org/pdf/iata_cats2009.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2010.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). Disponível em: <www.iea.cc>. Acesso em: 06 dez. 2010.

JACOBSON, D.I.; MARTINEZ, J. The comfort and satisfaction of air travelers: basis for a descriptive model. **Human Factors**, v. 16, n. 1, p. 46-55, 1974.

JONG, J.P.J.; VERMEULEN, P.A.M. Organizing successful new service development: a literature review. **Management Decision**. London: v. 41, n. 9, p. 844, 2003.

LINDERNAN, E. C. **Social discovery**. New York: 1924.

LLOYD, A. Standing seats on airplanes are a no-fly zone. **Treehugger, A Discovery Company**, 7 Jul. 2010. Disponível em: <<http://www.treehugger.com/files/2010/07/standing-seats-no-fly-zone.php>>. Acesso em: 20 set. 2011.

MACK, N. et al. **Qualitative research methods**: a data collector's field guide. U.S. Agency for International Development (USAID). Carolina do Norte (USA): 2005.

MARTINS, H.H.T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2009.

MEAD, George Herbert. **Mind, Self, and Society**. Charles Morris, ed. Chicago: University of Chicago Press, 1934.

MELLERT, V. Development of human response models of comfort, health and performance. In: **Aircraft interiors Expo 2004**. Carl Von Ossietzky Universität Oldenburg. Acoustics Group. Disponível em: <http://www.akustik.uni-oldenburg.de/literatur/Mellert/465_mellert_printversion.pdf>. Acesso em 20 set. 2011.

OBORNE, D.J. Vibration and passenger comfort. **Applied Ergonomics**, v. 8, n. 2, p. 97-101, Jun. 1977.

PARASURAMAN, A. et al. A conceptual model of services quality and its implication for future research. **Journal of Marketing**, v. 49, n. 4, p. 41-50, 1985.

_____. SERVQUAL: a multiple item scale for measuring customer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, v. 64, p. 12-40, Spring 1988.

_____. Refinement and reassessment of the SERVQUAL Scale. **Journal of Retailing**, v. 67, n. 4, p. 420-50, 1991a.

_____. Understanding customer expectations of service. **Sloan Management Review**, v. 32, p. 39-48, Spring 1991b.

PARTICIPANT OBSERVATION (Org.). (2003). **Research Methods**. Disponível em: <www.sociology.org.uk/mpoprint.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2009.

PIZO, C.A.; MENEGON, N.L. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. **Produção**, v. 20, n. 4, out./dez. 2010, p. 657-668. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n4/AOP_200902028.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2011.

PYNT, J.; HIGGS, J. **A History of Seating, 3000 BC to 2000 Ad: Function Versus Aesthetics**. Ed. Cambia Press. USA, 2010, 366 p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=2KFPUOLQc2oC&pg=PR4&dq=%22Standing+and+sitting+posture%22%3B+akerblom&hl=pt-PT&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=%22Standing%20and%20sitting%20posture%22%3B%20akerblom&f=false>. Acesso em: 10 Ago. 2011.

QUEHL, J. **Comfort studies on aircraft interior sound and vibration**. 2001. 209 p. (Dissertação) – University of Oldenburg, Shaker Verlag, Aachen, 2001.

REICHHELD, F.; SASSER, W. Zero defections: quality comes to services. **Harvard Business Review**, v. 68, p. 105-11, September/October 1990.

REINECKE, S. et al. The relationship between seating postures and low back pain. In: **8th Annual Conference**. Rehabilitation Engineering Society of North America, Memphis, 1985.

RICHARDS, L.G.; JACOBSON, I. D.; KUHLETHAU, A.R. What the passenger contributes to passenger comfort. **Applied Ergonomics**, v. 9, n. 3, p. 137-142, 1978.

ROBERTS, G.Y. **New York Times**, 25 Abr. 2006. Disponível em: <<http://www.grahamyvesroberts.com/page/18>>. Acesso em: 20 Set. 2011.

ROSMALLEN, D. van et al. Seat comfort requirements for watching a screen. **Journal of Design Research**, v. 8, n. 1, p. 87–100. 2009.

SILVA, D.J. 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.

SILVA, R. da S. e; SZNELWAR, L.I.; SILVA, V.D'A. e. The use of participant-observation protocol in an industrial engineering research. **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, v. 41, p. 120-126, 01 Jan. 2012. DOI 10.3233/WOR-2012-0145-120. Disponível em: <<http://iospress.metapress.com/content/F821013PVH7V8087>>. Acesso em: 01 Jun. 2012.

SILVA, S. C. da; MONTEIRO, W. D. **Levantamento do perfil antropométrico da população brasileira usuária do transporte aéreo nacional**: projeto conhecer. Relatório de atividades de pesquisa – Agência Nacional de Aviação Civil, Superintendência de Segurança Operacional, Gerência de fatores Humanos em Aviação e Medicina de Aviação, 2009. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/Relatorio_Final_Projeto_Conhecer.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2011.

SOCIÉTÉ D'ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE (SELF). Disponível em: <www.ergonomie-self.org>. Acesso em: 06 dez. 2010.

SOUZA, A.D.C.K. Pressure distribution analysis on aircraft seats using a joint reclining mechanism. **SAE International**. 6 p. 2010. DOI: 10.4271/2010-36-0210.

SZNELWAR, L.I. et al. **Estruturação dos trabalhos e ensaios para o banco de imagens e vídeos**. Relatório RT-M20-ER. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: mar. 2010, 30 p. Relatório de acompanhamento de atividades elaborado pelo grupo de pesquisa Embraer-FAPESP-USP-UFSC-UFSCar – Conforto de Cabine: análise integrada de critérios de conforto. Não publicado.

_____. **Relatório final de observações em ergonomia**. Relatório RT-M20-ER

(USP); DT1DCY049 (Embraer). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: mar. 2010, 61 p. Relatório de acompanhamento de atividades elaborado pelo grupo de pesquisa Embraer-FAPESP-USP-UFSC-UFSCar – Conforto de Cabine: análise integrada de critérios de conforto. Não publicado.

_____. **Estruturação de uma biblioteca de imagens e vídeos das atividades realizadas nos ensaios do mock-up.** Relatório banco de dados. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: maio 2010, 14 p. Relatório de acompanhamento de atividades elaborado pelo grupo de pesquisa Embraer-FAPESP-USP-UFSC-UFSCar – Conforto de Cabine: análise integrada de critérios de conforto. Não publicado.

_____. **Resultados dos ensaios de ergonomia e condições para ensaios integrados.** Relatório RT-M26-ER (USP); DT1DCY051 (Embraer). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: dez. 2010, 259 p. Relatório de acompanhamento de atividades elaborado pelo grupo de pesquisa Embraer-FAPESP-USP-UFSC-UFSCar – Conforto de Cabine: análise integrada de critérios de conforto. Não publicado.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2003.

TIERNAN, S. et. al. Airline service quality: exploratory analysis of consumer perceptions and operational performance in the USA and EU. **Managing Service Quality**, v. 18, n. 3, p. 212-224, 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP:** documento eletrônico e impresso Parte I: (ABNT). Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. FUNARO, V.M.B.O. [et al.]. 2. ed. revista e ampliada. São Paulo : Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, 2009. Disponível em: < http://www.sibi.usp.br/sibi/produtos/imgs/Caderno_Estudos_9_PT_1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.

VINK, P. Aircraft interior comfort illustrated. In: **Aircraft interior minisymposium, Dec, 12th, 2009. Delft University of Technology.** 2009. Disponível em: <http://www.slideshare.net/pvink/aircraft-interior-2009-paper?src=related_normal&rel=3121084>. Acesso em: 23 set. 2011.

_____. Seat comfort experience. In: **Workshop – Delft University of Technology.** 2010. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/pvink/seat-comfort-experience>>. Acesso em: 23 set. 2011.

VINK, P.; BRAUER, K. Aircraft interior comfort and design. In: **Ergonomics design**

and management: theory and applications. Boca Raton: CRC Press, 2011, 130 p.
Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/56033704/Aircraft-Comfort-and-Interior-Design>>. Acesso em: 22 set. 2011.

ZEITHAML, V. A.; PARASURAMAN, A. e BERRY, Leonard L. The behavioural consequences of service quality. **Journal of Marketing**, v. 60, p. 31-46, 1996.

ANEXO A – Categorias do Selo ANAC

A ANAC (2010, p. 1, anexo) estabelece a classificação dos assentos de “A” a “E”, de acordo com a distância entre eles (Fig. 34):

- a. faixa “A”: espaço útil mínimo entre assentos maior que 73 cm (setenta e três centímetros);
- b. faixa “B”: espaço útil mínimo entre assentos menor ou igual a 73 cm (setenta e três centímetros) e maior que 71 cm (setenta e um centímetros);
- c. faixa “C”: espaço útil mínimo entre assentos menor ou igual a 71 cm (setenta e um centímetros) e maior que 69 cm (sessenta e nove centímetros);
- d. faixa “D”: espaço útil mínimo entre assentos menor ou igual a 69 cm (sessenta e nove centímetros) e maior que 67 cm (sessenta e sete centímetros);
- e. faixa “E”: espaço útil mínimo entre assentos menor ou igual a 67 cm (sessenta e sete centímetros).

Figura 34 - Etiqueta dimensional ANAC
Fonte: ANAC (2010, p. 2, anexo).

Para enquadrar cada tamanho de assento em uma categoria, a pesquisa ANAC (2009), fez um levantamento do perfil antropométrico da população brasileira usuária do transporte aéreo nacional, tendo sido selecionadas sete medidas:

estatura, altura tronco-cefálica, largura de ombro, largura de quadril, comprimento glúteo Joelho e altura de poplíteo, incluindo a massa corporal total (Fig. 35).

A medida de estatura obedeceu à padronização descrita por Martin et al.³³ (1988). As medidas de altura tronco-cefálica, largura de ombro, largura de quadril, comprimento glúteo Joelho e altura de poplíteo seguiram a padronização descrita no Military Handbook Anthropometry³⁴ (1991). Todas essas medidas foram obtidas utilizando um antropômetro Ghurum Polar Manufacture Instruments (Zurique, Suíça) e um paquímetro grande da American Medical Brasil Ltda. (São Paulo, Brasil). A medida de massa corporal total seguiu as recomendações descritas por Gordon et al.³⁵ (1988), salvo a questão do vestuário, onde os sujeitos seguiram a padronização descrita no item coleta de dados. Para essa medida foi utilizada uma balança digital modelo BAL-150PA, da TechLine (São Paulo, Brasil). As medidas foram realizadas por avaliadores experientes.

Figura 35 - Medidas antropométricas utilizadas no estudo da ANAC
Fonte: SILVA; MONTEIRO (2009, p. 17).

Tais medidas desempenham um papel importante para que a agência reguladora da aviação civil tenha instrumentos de medição para atribuir notas para o conforto, medindo assim a qualidade das empresas de transportes aéreos de passageiros.

³³ MARTIN, A.D et al. Segment lengths. In: **Antropometric Standardization Reference Manual**, Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Champaign: Human Kinetics, 1988, p. 09-26.

³⁴ U.S. Military Personal. **Military handbook anthropometry**. DOD-HDBK, 1991. p. 34-62.

³⁵ GORDON, C. et al. Stature, recumbent length, and weight. In: **Antropometric Standardization Reference Manual**, Lohman TG, Roche AF, Martorell R, Champaign: Human Kinetics, 1988, p. 03-08.

ANEXO B – Ensaios realizados no mock-up

Para compreender de forma mais direta a influência da poltrona (o que inclui a mesa, os apoios de braços e de pés), algumas variáveis foram mantidas fixas ou ausentes. Os ensaios feitos no mock-up foram programados com as seguintes características:

- apoios de braço permaneceram abaixados;
- temperatura do mock-up constante a 21°C;
- luminosidade mantida constante;
- sem a presença de passageiros ao lado; e
- sem vibração e ruído.

Com a realização dos ensaios, foi possível verificar que há similaridade na busca pelo conforto, independente das diferenças de proporções e medidas antropométricas dos participantes da pesquisa, o que reforça a opção desta pesquisa por um protocolo prático que privilegia a compreensão dos fatores subjetivos. Da mesma forma percebeu-se que o espaço construído influencia as soluções pela busca do conforto, determinando que corpos de dimensões diferentes busquem posições semelhantes para a atividade de repouso.

Cabe frisar que todas as atividades realizadas são subjetivas, pois dependem diretamente da intenção do sujeito (por exemplo, para uma pessoa repouso pode ser dormir profundamente e para outro pode ser apenas se apoiar confortavelmente, ainda que acordado) e qual o critério individual de cada um para atribuir sucesso em sua empreitada.

B.1 Repouso

Repousar depende do desejo e do estado da pessoa, das condições do ambiente e não tem um único significado. Pode ser dormir, bem como pode não o

ser, pois o limite entre um cochilo e um sono profundo pode não ser identificado pela própria pessoa que não controla esses eventos; pode ainda ser apenas estar acordado sem nenhuma outra tarefa que o ocupe. Este objetivo, quando alcançado, corresponde ao sucesso da atividade. Como o ato de repousar depende da vontade do sujeito e que não haja distração interruptiva ou entretenimento, esta atividade foi bastante difícil de ser realizada em mock-up, assim como é de difícil execução em ambientes reais.

O foco deste quesito foi analisar as condições necessárias para repouso, mais objetivamente, analisar o que deve a poltrona oferecer para que tal atividade seja propiciada, e as condições ambientais que favorecem ou desfavorecem o sucesso: vibração, ruído, luminosidade, temperatura. Outras questões, como a existência de outro passageiro ao lado disputando espaço e o uso do cinto de segurança, puderam também ser avaliadas por meio do protocolo da observação participante.

B.1.1 Estratégias para a atividade de repouso

Entendendo-se que para cada posição assumida pelo sujeito há uma estratégia de solução a um problema de desconforto, passa-se a detalhar cada uma delas. Para cada posição de repouso existem suas respectivas estratégias com suas posturas, razões e efeitos correspondentes.

B.1.1.1 Apoio em todas as partes do corpo

Os observadores-participantes iniciaram o ensaio de repouso na mesma posição, encaixando o corpo na poltrona buscando um amplo apoio (Fig. 36), com uma distribuição de massa corporal equilibrada.

Posturas: coluna ereta totalmente apoiada na poltrona, nádegas posicionadas de forma a permitir a distribuição do peso do tronco (ísquios bem

apoiados), cotovelos apoiados nos encostos laterais, mãos relaxadas e apoiadas sobre o corpo, pescoço ereto, cabeça apoiada no encosto da poltrona e pés apoiados no chão.

Figura 36 - Estratégia: buscar apoio em todas as partes do corpo (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Razões: buscar o relaxamento, permitindo com que os observadores-participantes buscassem apoio eficiente, mantivessem o corpo em posição estável, mesmo que a musculatura do corpo esteja relaxada.

Efeitos: posição mantida por pouco tempo pelo esforço exigido para manter as costas completamente apoiadas no encosto. Em consequência, havendo um relaxamento da musculatura o apoio se tornou ineficiente e fazendo com que o observador participante precisasse mudar de posição, adotar outra estratégia dando continuidade à atividade de repouso.

B.1.1.2 Deslizar o quadril sobre o assento

Ao deslocar o quadril para frente sobre o assento (Fig. 37), parte do peso do corpo fica concentrada e sem apoio da lombar, quando há a necessidade de alongar o corpo durante a atividade.

Figura 37 - Estratégia: deslizar o quadril sobre o assento (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Postura: maior parte do peso do corpo fica concentrada nos glúteos e nas regiões dorsal e cervical da coluna, possibilitando assim que fique bem apoiado na poltrona. Apesar do apoio, essa postura gera um desconforto quase que imediato, devido à falta de apoio no assento da coluna lombar causando pressão e também pelo desconforto pela falta de apoio das coxas, incluindo um deslocamento das pernas para frente, prejudicando o apoio dos pés, restrito basicamente ao calcanhar. Uma solução para essa situação é apoiar o joelho na poltrona da frente.

Razões: diferentes motivos levaram a adoção desta estratégia por alguns participantes: os de menor estatura buscaram melhor apoio para as pernas, devido à altura da poltrona; outros para aproximar da posição deitada, mais comum para se realizar o repouso.

Efeitos: durante o ensaio, o esforço para se manter na posição inicial levou ao cansaço na região das costas e das pernas, ocorrendo mudanças posturais na tentativa de distribuir do peso.

B.1.1.3 Inclinare a cabeça para o lado

Todos os observadores-participantes adotaram essa estratégia, buscando um apoio para a cabeça no encosto da poltrona (Fig. 38), alternando os lados. A duração dessa postura foi muito pequena, em geral cerca de 1½ min., pelo desconforto produzido pelo peso da cabeça, que se manteve apoiada na poltrona, mas grande parte sustentada pelo pescoço curvado, cuja tensão gerou bastante desconforto. Todavia, houve uma grande repetição dessa posição durante o ensaio. A necessidade de uma estrutura que sustentasse a cabeça se mostrou evidente.

Postura: os observadores-participantes adotaram posturas diferentes, entretanto a região cervical se manteve similares em todos os casos: cabeça inclinada e pescoço tensionado na busca de um apoio.

Razões: essa postura foi adotada devido à necessidade de apoiar a cabeça para relaxar.

Efeitos: essa posição foi tomada por pouco tempo, média de um minuto e meio, em virtude do desconforto ocasionado pelo peso da cabeça que, mesmo apoiada na poltrona, foi sustentada pelo pescoço, causando tensão devido à flexão do pescoço. Ao relaxar a musculatura ao cochilar o apoio mostrou-se ineficiente; a cabeça escorregou diversas vezes com a ausência do esforço muscular; o pesquisador invariavelmente acordou, interrompendo a atividade (caracterizando,

portanto, insucesso). Apesar do desconforto apresentado, essa posição foi repetida durante o ensaio, variando-se apenas o lado para qual a cabeça se inclinou.

Figura 38 - Estratégia: inclinar a cabeça para o lado (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.1.1.4 Encostar a cabeça na parede da cabine

A estratégia de encostar a cabeça na parede da cabine (Fig. 39) foi adotada constantemente durante os ensaios. Mais da metade dos pesquisadores apoiou a cabeça, o que solucionava a tensão do pescoço causada pela inclinação da cabeça; criando um ponto de apoio aliviando o esforço muscular, entretanto, é uma posição desconfortável por utilizar um apoio inadequado – uma pequena parte do crânio permanece apoiada apenas. Além disso, obviamente, tal estratégia só se mostraria válida em poltronas localizadas junto às janelas.

Postura: essa estratégia solucionou parcialmente a tensão do pescoço devido a inclinação da cabeça, criando um ponto de apoio, não exigindo esforço muscular, sendo esta uma explicação para a manutenção desta postura.

Razões: necessidade de relaxar a musculatura na atividade do repouso, diminuindo a tensão na região cervical.

Efeitos: essa posição durou pouco e foi classificada como desconfortável pelo apoio impróprio, já que apenas uma parte pequena do crânio ficou apoiada (e não a cabeça como um todo) e ocasionando uma hiperextensão da musculatura do pescoço. Quando a cabeça ficou parcialmente apoiada na poltrona, a duração dessa posição foi maior, pela melhor distribuição de peso. Essa estratégia se mostrou pouco eficiente, pois fixa a cabeça sem o auxílio da sustentação da musculatura da região cervical.

Figura 39 - Estratégia: encostar a cabeça na parede da cabine (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.1.1.5 Apoiar a cabeça nas mãos

A estratégia de apoiar a cabeça nas mãos (Fig. 40) foi repetida durante o ensaio, variou de 2 a 3 min. e os observadores-participantes não conseguiram segurar a cabeça por muito mais tempo que isso, alternando as posições – trocas de mão, abertura e fechamento do punho, movimentos do pulso -, buscando melhor apoio, livrando-se também dos possíveis incômodos. Disso decorre também concluir que é uma estratégia não aplicável caso a intenção do sujeito fosse dormir, momento no qual ele perderia a consciência sobre suas próprias posturas e sobre as escolhas de estratégia.

Figura 40 - Estratégia: apoiar a cabeça nas mãos (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Postura: exigido que o braço ficasse flexionado, apoiado sobre o encosto lateral, permitindo que a cabeça ficasse apoiada sobre a mão, que sustentava todo o peso da cabeça.

Razões: estratégia adotada pela necessidade de um apoio eficiente para a cabeça, minimizando o esforço muscular da região cervical, permitindo assim o relaxamento da musculatura e o repouso.

Efeitos: grande incômodo no pulso após algum tempo nessa posição, e mais, o observador participante relaxava o braço enquanto cochilava, acordando em virtude da perda súbita de apoio. Estratégia também não se mostrou muito eficiente.

B.1.1.6 Pernas esticadas

Durante o ensaio dos observadores-participantes, mais da metade esticou as pernas e deslocou o quadril para frente, tentando deixar o corpo o mais próximo possível da posição horizontal (Fig. 41). A duração dessa estratégia variou muito, um dos pesquisadores passou 30 min. com as pernas esticadas, enquanto outro não passou nem 3 min.

Postura: a musculatura das pernas apresentou fadiga depois de um tempo com as pernas flexionadas e os pés apoiados no chão. Com isso, os observadores-participantes esticaram as pernas, buscando um apoio com o objetivo de realizar a força de resistência ao deslizamento do corpo sobre o assento, havendo uma tendência a escorregar o quadril para frente, fazendo com que o apoio da lombar fosse perdido.

Razões: buscar uma postura do corpo mais inclinada se deve à necessidade de que algumas pessoas precisam para repousar e dormir – postura essencial para o ato de deitar; e pela necessidade de descansar a musculatura das pernas.

Efeitos: alguns pesquisadores apoiaram os calcanhares, pois não encontraram como apoiar totalmente os pés, causando desconforto rapidamente além do que a ausência de apoio para lombar também fez com o que o peso do corpo se concentrasse em outras partes como a cabeça, as nádegas e as coxas.

Figura 41 - Estratégia: pernas esticadas (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.1.1.7 Braços apoiados no encosto lateral

Todos os observadores-participantes recorreram ao uso dos encostos laterais para o apoio dos braços (Fig. 42) e a permanência nessa postura foi grande, permanecendo por quase o ensaio inteiro, pois o apoio dos braços ajuda na distribuição de peso do corpo aliviando a pressão nas costas, deixando mãos e braços relaxados sobre o corpo, havendo casos em que todo o braço ficou apoiado no encosto.

Postura: ombros voltados para cima cotovelo com braços apoiados nos encostos laterais, onde o principal ponto de apoio é o cotovelo, permitindo que mãos e braços fiquem sobre o corpo relaxados, mas houve casos em que todo o braço ficou apoiado no encosto.

Razões: encontrar um apoio mais eficiente para o corpo que possa sustentar grande parte do peso dos membros superiores, possibilitando melhor fixação do corpo para o repouso.

Efeitos: com os cotovelos sobrecarregados com o peso do corpo, os pesquisadores informaram desconforto e dor, entretanto, o desconforto não foi sentido ao apoiar o braço inteiro, podendo ficar assim por muito tempo. Postura considerada eficiente, pois os observadores-participantes encontraram apoio para o repouso.

Figura 42 - Estratégia: braços apoiados no encosto lateral (repouso)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Outras estratégias foram verificadas, tais como curvar-se para frente (apoando a cabeça na parte traseira do assento à frente) ou mesmo curvar-se sobre os próprios joelhos (como em posição preparatória para um pouso de emergência). Entretanto, como tais estratégias ocorreram uma única vez, não tendo sido mais repetidas, não serão objetos de maiores detalhamentos.

B.1.2 Causas das mudanças posturais no repouso

Por meio dos relatos fornecidos pelos observadores-participantes, verificou-se que, para atingir o objetivo do repouso, todos os pesquisadores sentiram a necessidade de deixar o pescoço sem tensão e apoiar bem a cabeça, através de várias alternativas, sendo que muitas delas se mostram insatisfatórias. As mudanças posturais acontecem por razões distintas, relacionadas a algum tipo de sensação, definida como desconforto, e que podem ser por duas razões:

- psicológicas: constrangimento, irritação, impaciência, ansiedade, tédio, etc., ou
- físicas: dor, incômodo, frio, calor, formigamento.

Foram ineficientes as tentativas de encontrar apoio na poltrona que não evitaram nem que a cabeça girasse sobre o pescoço nem a tensão sobre ele, devido à variação das alturas dos pesquisadores e à falta de ajustes possíveis na poltrona. Também sem sucesso de conforto foi apoiar a cabeça na parede da cabine – superfície de apoio muito pequena; assim como sustentá-la na mão – incômodo no pulso e ao adormecer o braço relaxa e perde o suporte abruptamente, acordando o pesquisador.

Os motivos que justifiquem a mudança de postura não estão sempre relacionadas com o ambiente, ou seja:

- a. atividades anteriores aos ensaios que causem dores musculares:** um pesquisador já iniciou a atividade de repouso com dores nas costas e suas posturas foram adotadas para minimizar a dor existente,. Em virtude disso notou-se que dependendo da condição física do passageiro o conforto torna-se mais difícil de ser alcançado;
- b. relação repouso X inclinação:** alguns dos pesquisadores tiveram a necessidade de colocar o corpo mais inclinado satisfazendo a relação que existe entre a expectativa de repousar e o ato de dormir;

- c. conhecimento de estar sendo observado:** logo no início do ensaio todos os pesquisadores tinham conhecimento que estavam sendo observados sendo possível que esse motivo tenha atuado nas suas necessidades de alterar suas posturas, entretanto, logo depois a condição da observação foi deixada de lado, mas a consciência com relação ao desconforto é mais evidente, conforme relatado;
- d. Intenção dos sujeitos:** ao realizar uma atividade, é importante perceber que a intenção influencia no desempenho e na percepção do sucesso da atividade. Primeiramente é preciso entender que intenção refere-se ao objetivo, à vontade da pessoa em realizar a atividade em questão. Por outro lado, o desempenho pode ser prejudicado caso a vontade do observador participante não esteja presente o que pode atingir o sucesso do ensaio; já se a intenção for favorável à atividade desempenhada, a percepção do sucesso torna-se mais significativa.

Sintetizando, considerando as atividades executadas no mock-up pode-se enumerar que as principais queixas que tendem a dificultar o conforto durante a atividade de repouso foram dificuldades em apoiar as extremidades do corpo (cabeça e pés) e incômodos na lombar devido a busca por uma posição mais horizontalizada.

B.2 Escrita

A proposição dessa atividade foi o preenchimento de fichas de desembarque e imigração de diversos países com informações pessoais como nome, número de documentos, endereço e telefone do local de estada e propósito da viagem, estando estes formulários nas mais variadas línguas, mas sempre com informações em Inglês. Com a mesa abaixada e a poltrona colocada na posição vertical (mínima inclinação possível), esta atividade foi em geral cumprida sem problemas e sem intercorrências.

B.2.1 Estratégias para a atividade de escrita

Após o ensaio e a compilação dos relatos, destacam-se as principais e mais diferentes estratégias para esta atividade e para cada posição de conforto existem suas respectivas estratégias com suas posturas, razões e efeitos correspondentes. Quais sejam:

B.2.1.1 Curvar-se sobre a mesa

Esta estratégia foi a mais frequente entre os pesquisadores, aproximando o corpo à mesa, pela curvatura do tronco, inclinando o corpo sobre a mesma (Fig. 43), cuja permanência é grande, pois facilita a execução da tarefa.

Figura 43 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Posturas: semelhante a todas as atividades utilizando a mesa (notebook e alimentação), em que os pesquisadores curvam a coluna como um todo, deixando lombar, torácica e cervical desencostadas da poltrona.

Razões: essa postura deve-se à maior aproximação dos braços e da visão, tendo em vista que a mesa fica muito baixa e distante para se escrever e a letra das fichas é muito pequena, impossibilitando que se execute a atividade com o tronco apoiado.

Efeitos: incômodo na coluna – nas regiões cervical, lombar e torácica durante o ensaio, não evoluindo pelo curto tempo do ensaio, tendo os participantes relatando que são poucos os incômodos que ao preencher um formulário, entretanto, que não seria confortável caso fosse necessário escrever por muito.

B.2.1.2 Apoiar o cotovelo esquerdo no encosto lateral

Para desenvolver esta atividade foi preciso apoiar o cotovelo da mão com a qual se escreve para dar mais segurança e apoio (Fig. 44), salientando que, para a execução dessa atividade haveria problemas ao apoiar o cotovelo no encosto lateral caso houvesse um passageiro ao lado.

Posturas: corpo fica mais curvado para que o cotovelo do lado que se escreve possa se apoiar e, pela proximidade da altura da mesa o antebraço fica praticamente reto.

Razões: o apoio do cotovelo permite estabilidade maior para a escrita, o que é natural para a atividade. Outro fator a ser destacado é o fato da mesa ser um pouco instável, trepidando muito conforme a movimentação do sujeito.

Efeito: curvatura da coluna, devido à distância e altura da mesa.

Figura 44 - Estratégia: apoiar o cotovelo esquerdo no encosto lateral (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.2.1.3 Apoiar o antebraço na mesa

A estratégia de apoiar o antebraço sobre a mesa (Fig. 45) foi verificada em casos de baixa estatura do sujeito, por não ser possível alcançar as fichas para preenchimento se fosse escolhida a postura do cotovelo apoiado no apoio lateral de braços.

Posturas: o corpo fica mais inclinado do que na estratégia anteriormente citada.

Razões: não foi possível executar a atividade com o cotovelo nos apoios laterais devido à grande distância da mesa,

Efeitos: agrava a má postura e os incômodos na coluna devido à sensação de fragilidade da mesa, por ter que suportar o braço inteiro.

Figura 45 - Estratégia: apoiar o antebraço na mesa (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.2.1.4 Segurar o papel com uma das mãos e escrever com a outra

Para o desenvolvimento dessa estratégia deve-se apoiar um dos braços no encosto lateral, segurar o papel com uma mão e escrever com a outra (Fig. 46).

Posturas: corpo ficou ligeiramente curvado na coluna; o antebraço ficou paralelo ao chão pela altura do apoio e da mesa serem similares.

Razões: como a mesa não é aderente ao papel e as fichas serem muitas, os pesquisadores as juntaram precisando segurá-las para que não deslizassem, sendo preciso emitir maior pressão sobre o conjunto de papeis e força sobre a mesa.

Efeitos: torção no punho pela necessidade de apoio no braço sustentando o peso, gerando uma postura incômoda.

Figura 46 - Estratégia: segurar o papel com uma das mãos e escrever com a outra (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.2.1.5 Procurar apoio para a cabeça

Outra estratégia utilizada foi o apoio para a cabeça a fim de diminuir a inclinação da cervical (Fig. 47).

Posturas: torácica e a lombar bastante ficaram curvadas, mas com melhora na cervical, entretanto, a tensão passa a ser no pulso, mãos e cotovelos, que passam a suportar o peso da cabeça.

Razões: estratégia usada para diminuir a tensão da cervical, permitindo que fosse possível dar continuidade à tarefa de preencher as fichas.

Efeitos: tensão no pulso e cotovelos, não ocorrendo maiores incômodos, mas em caso de permanência em longo período consideraram que a dor apareceria.

Figura 47 - Estratégia: procurar apoio para a cabeça (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.2.1.6 Cruzar as pernas para elevar a mesa

Como última estratégia para esta atividade de escrita, destacou-se o aumento da altura da mesa através da utilização da perna (Fig. 48).

Posturas: uma mudança na postura com o cruzar das pernas quando as costas permanecem curvadas e os braços sobre os apoios laterais.

Razões: cruzar as pernas para forçar a mesa para cima ganhando um pouco de altura e evitar a curvatura excessiva das costas.

Efeitos: essa estratégia não foi bem sucedida, pois rapidamente se viu desfeita, apesar de que alguns pesquisadores terem permanecido assim por algum tempo, com repetidas trocas de lado.

Figura 48 - Estratégia: cruzar as pernas para elevar a mesa (escrita)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.2.2 Causas das mudanças posturais na escrita

Quanto aos ensaios no mock-up, para a atividade de escrita, pode-se ressaltar como conjunto de causas para as mudanças posturais a grande distância horizontal entre a mesa e a poltrona; a altura baixa da mesa que implica em curvatura acentuada das costas; instabilidade da mesa; falta de aderência do papel; rugosidade da superfície.

B.3 Leitura

No mock-up esta atividade foi realizada com a mesa liberada para ser usada como suporte conforme o interesse do sujeito, além da opção do uso da iluminação auxiliar individual. A participação dos pesquisadores variou, dependendo do tipo de

leitura e o estado momentâneo de cada participante – entretido, com sono, tenso, com pressa – influenciando na postura perante a situação.

B.3.1 Estratégias para a atividade de leitura

Dependendo do tipo do produto a ser lido – livro, caderno, jornal, revista, tabloide, fotocópia encadernada, etc. – a atividade de leitura pode demandar um determinado esforço. Para cada posição de conforto durante a atividade da leitura existem suas respectivas estratégias com suas posturas, razões e efeitos correspondentes, detalhadas a seguir.

B.3.1.1 Curvar a região cervical para direcionar o olhar ao livro

Ao curvar a região cervical (Fig. 49), foi possível aproximar e direcionar o olhar para o texto.

Postura: Coxas e glúteos apoiados no assento e coluna bem apoiada no encosto; pernas cruzadas para elevar o livro apoiado ou livro apoiado sobre as mãos.

Razões: essa curvatura se deu pela necessidade de se aproximar do livro e pela falta de um apoio para o livro que permitisse que ele ficasse mais próximo dos olhos.

Efeitos: cansaço na região cervical.

Figura 49 - Estratégia: curvar a região cervical para direcionar o olhar ao livro (leitura)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.3.1.2 Alternar a forma de segurar o livro

Alternando a forma de segurar o livro (Fig. 50), foi possível revezar as musculaturas solicitadas bem como uma aproximação do texto aos olhos.

Postura: de acordo com a forma de segurar o livro, a postura alternava.

Razões: a alternância deu-se para descansar as mãos. Ora o livro foi aproximado dos olhos, ora o livro foi abaixado para descansar os braços.

Efeitos: cansaço nos braços quando o livro era elevado e cansaço na cervical quando o livro era abaixado e, em alguns casos, houve desconforto ocular pela distância do texto dos olhos.

Figura 50 - Estratégia: alternar a forma de segurar o livro (leitura)
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.3.1.3 Cruzar as pernas

Cruzar as pernas (Fig. 51) foi uma opção que trouxe conforto, apesar de poder ser incômoda aos joelhos e aos quadris. Vários dos pesquisadores adotaram e sentiram conforto com esta postura. Essa estratégia foi realizada no mock-up sem a presença de alguém do lado, pois se existisse alguém não seria possível adotar essa postura, pois ela ocupa bastante espaço.

Postura: costas apoiadas no encosto ou não, pernas cruzadas, pés parcialmente apoiados no piso.

Razões: toma-se esta postura buscando uma posição mais confortável e descontraída, particularmente aqueles de baixa estatura, pois não conseguem apoiar os pés no chão, e esta é uma forma de evitar o desconforto na região poplíteia (atrás do joelho).

Efeitos: diminuição dos problemas de má circulação na região poplíteia, e aproximação do livro dos olhos quando é apoiado nas coxas - elevadas pelo ato de cruzar as pernas.

Figura 51 - Estratégia: cruzar as pernas (leitura)
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.3.1.4 Adequar o material conforme o foco da iluminação individual

Utilizando o foco de luz direcional foi necessário mudar a postura (Fig. 52) possibilitando que o foco iluminasse o livro adequadamente, logo, para realizar essa estratégia foi preciso modificar o ponto de visão nas páginas, além de virá-las e ajustar o foco com mudança de posicionamento do suporte do texto, bem como do ponto da iluminação.

Postura: diversas, pois à medida que a leitura avançava, era exigida a mudança de posicionamento do livro.

Razões: devido ao foco de luz extremamente direcional e fechado obrigou os pesquisadores a mudarem as posições e movimentarem o livro, além de movimentarem o spot.

Efeitos: esta estratégia provocou inquietação e culminou com posturas desconfortáveis, levando os pesquisadores a invadir o espaço ao lado que, se estivesse ocupado por um passageiro, não seria possível.

Figura 52 - Estratégia: mudar a posição do texto e do corpo (leitura)
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.3.1.5 Utilizar a mesa como apoio para grifar texto

Ao executar essa estratégia em um objeto – livro, caderno, apostila, etc. – que não seja de capa dura e em sendo preciso fazer anotações ou grifar o texto é preciso ter um suporte para sustentá-lo e mantê-lo rígido (Fig. 53).

Postura: para aproximação da mão ao livro, caderno, apostila, etc., é necessário inclinar a coluna para frente

Razões: essa curvatura da coluna deu-se pelo distanciamento e altura da mesa.

Efeitos: objetivando o alívio da tensão na cervical é preciso apoiar a cabeça.

Figura 53 - Estratégia: utilizar a mesa como apoio para grifar texto (leitura)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.3.2 Causas das mudanças posturais na leitura

Encontrar um apoio para o livro foi o principal objetivo dos pesquisadores nesse ensaio que envolveu um objeto de leitura com o qual os observadores-participantes interagiram, alterando seus comportamentos devido à concentração na ação. Ao comparar com a atividade de repouso, foi possível observar que as posturas e movimentos não variaram muito, e, quando aconteceram, deu-se para melhorar inclinação e distância para melhor foco e atingir uma postura confortável.

As mudanças de posturas se repetiram, dependendo:

- a. do grau de concentração na leitura: em caso de alto grau de concentração, o participante não percebeu tão facilmente o desconforto, demorando a mudar de posição.
- b. do conteúdo da leitura: foi observado maiores movimentações nas posturas quando a concentração não era grande pela dificuldade de compreensão do texto.
- c. da intenção dos sujeitos: a vontade de realizar ou não a atividade (leitura de material recreativo ou de material obrigatório para alguma finalidade acadêmica ou laboral) influenciou no seu desempenho assim como na percepção de conforto ou desconforto.

Considerando os ensaios realizados, foi possível levantar os pontos que mais influenciaram a atividade de leitura, exigindo que o projeto do espaço permita uma série de variações e adaptações para que os usuários possam realizar as atividades da melhor forma possível, sendo: o ensaio depende diretamente do tipo de leitura escolhida – tamanho da fonte, cores e tipo de papel; dificuldade de sustentação para o livro com relação ao campo visual; dificuldade de apoio para as pernas, pés e cabeça; dilema entre desconforto ocular e desconforto na coluna vertebral (ou havia queixas sobre desconforto no globo ocular por o olho estar olhando para baixo, na direção do colo; ou queixa sobre coluna curvada para frente); mesa baixa e muito distante da poltrona em profundidade para os casos em que foi utilizada; problemas com a iluminação direta que tinha poucas possibilidades de ajuste.

B.4 Notebook

Para o ensaio dessa atividade foi proposto aos pesquisadores a utilização livre das funções do notebook (não restringindo o que se poderia ou não fazer por meio do aparelho). O ensaio foi estruturado com a utilização obrigatória da mesa como suporte ao notebook.

Como os pesquisadores fazem uso diário de notebooks e computadores, todos estão acostumados com os aplicativos, não sendo, portanto, o conhecimento do aparelho ou de seus programas uma restrição.

B.4.1 Estratégias para atividade de uso do notebook

Para cada posição de conforto durante a atividade de notebook existem suas respectivas estratégias com suas posturas, razões e efeitos correspondentes, apresentadas a seguir.

B.4.1.1 Curvar-se sobre a mesa

Nos ensaios realizados no mock-up, a distância entre os pesquisadores e o notebook sobre a mesa foi vencida apenas pela inclinação do corpo, pois todos optaram por projetar o corpo para frente para se aproximar do aparelho (Fig. 54), curvando as costas e mantendo a parte inferior do corpo sem descolar do assento.

Posturas: ao adotar essa estratégia foi amplamente utilizada durante quase todo o ensaio, por longos períodos, havendo uma discreta variação: a coluna foi curvada desde a lombar até a cervical; os cotovelos foram apoiados nas laterais e os pés no chão; deixando de utilizar o encosto da poltrona como apoio, permanecendo apoiados os glúteos e coxas.

Razões: a estratégia foi adotada devido à distância, altura e ângulo de visão da tela sobre a mesa que ficou distante, sendo necessário projetar-se para frente e vencer a altura e distância da mesa em relação à poltrona.

Efeitos: as consequências dessa postura foram a presença de diversos incômodos na coluna que se distribuíram na lombar, torácica com um maior destaque para a cervical, devido a curvatura excessiva e pelo prolongado tempo na

mesma posição. As dores foram sentidas mais fortemente ao final do ensaio, pois os observadores-participantes consideraram esse tempo como entretenimento.

Figura 54 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (notebook)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.4.1.2 Apoiar as costas no encosto da poltrona

Mais da metade dos pesquisadores permaneceram com as costas apoiadas no encosto (Fig. 55) por mais de um minuto e os demais alongaram as costas por alguns segundos, a fim de se recompor na poltrona.

Posturas: manter as costas no encosto deixando a lombar descolada – em alguns casos apenas a parte torácica, mantendo os apoios do corpo apenas em dois pontos. Em contrapartida foi evitada a curvatura excessiva da coluna.

Razões: estratégia adotada na maioria dos casos buscando o alívio das tensões na cervical e na coluna em geral, para que fosse possível enxergar a tela, permanecendo muito tempo com a coluna curvada, levando-os a alongar-se de

tempos em tempos ou permanecer um pouco com as costas no encosto, aliviando as tensões musculares.

Efeitos: com a adoção dessa postura foi difícil visualizar a tela e alcançar as teclas, impedindo o curso da ação embora fosse necessário se distanciar um pouco e esticar a postura.

Figura 55 - Estratégia: apoiar as costas no encosto da poltrona (notebook)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.4.1.3 Sustentação nos braços

Essa estratégia foi adotada por somente um pesquisador que, por ter durado tempo relativamente grande, foi merecedor de registro especial, pois oferece mais pontos para distribuir a pressão exercida pelo peso do sujeito (Fig. 56).

Posturas: com apoio nos braços, tanto da cabeça como do tronco, as costas ficaram muito curvadas e os apoios foram transferidos para os braços apoiados nas laterais.

Razões: o peso do corpo foi colocado nos braços pela ampla curvatura da coluna buscando o alívio da tensão nessa região.

Efeitos: impedimento do uso das duas mãos e incômodo nas regiões do cotovelo e nos braços que sustentam muito peso.

Figura 56 - Estratégia: sustentação nos braços (notebook)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.4.2 Causas das mudanças posturais na atividade de uso do notebook

Durante a execução dessa atividade, os pesquisadores relataram que a posição do notebook era inadequada, pois o ângulo da mesa com a poltrona da frente era menor que 90° , dificultando a visualização da tela com nitidez

(habitualmente as telas precisam de ângulos de abertura maiores que 90° para uma boa definição de imagem). Com isso, quase que a totalidade dos pesquisadores inclinaram as costas para frente e colocar a cabeça em um ângulo que facilitasse a visualização da tela, fazendo com que as costas não tivessem apoio no encosto da poltrona e, pela curvatura da coluna, foram relatados incômodos.

À exceção de um dos sujeitos, todos tiveram que estender os músculos das costas por um breve instante; alguns deslocaram o aparelho da mesa ou mudaram o ângulo da tela para melhorar a resolução da imagem. Mesmo quando as costas estavam apoiadas na poltrona, houve relatos da presença de dor no pescoço. A postura mais usada foi apoiar a cabeça em uma das mãos.

Considerando o ensaio do notebook no mock-up, chegou-se aos seguintes pontos elencados como causas para a mudança de postura: distância muito grande entre a mesa e a poltrona; mesa muito baixa, fora do ângulo natural de visão (que seria para frente); formação de imagem prejudicada pelo ângulo entre a mesa e a poltrona da frente (agravado caso a poltrona da frente estivesse reclinada); desconforto e dores na região cervical devido à curvatura da coluna; percepção de desconforto prejudicada pelo grau positivo de entretenimento e distração, somente após o término do ensaio é que a sensação dos incômodos surgiram.

B.5 IFE (In-Flight Entertainment)

Essa atividade se fundamenta na utilização do aparelho portátil de entretenimento a bordo com tela sensível ao toque. Tal aparelho funciona semelhantemente a um tablet. No início os observadores-participantes navegaram livremente no equipamento para conhecer os aplicativos à disposição, e em seguida assistiram a algum vídeo e, por último, jogaram um jogo. Foram adotadas diferentes posturas sendo que a mesa foi utilizada como suporte por alguns e outros usaram as próprias pernas e coxas.

B.5.1 Estratégias no uso de IFE

Em linhas gerais os pesquisadores se divertiram bastante com o equipamento. Com base nos dados coletados no ensaio durante a atividade de uso de IFE, destacaram-se as principais e mais diferentes estratégias para essa ação, com suas posturas, razões e efeitos correspondentes, detalhadas a seguir.

B.5.1.1 Manter as pernas e coxas paralelas e apoiar o IFE sobre as coxas

Objetivando proteger da incidência da luz a tela do IFE reduzindo os reflexos, a estratégia mais comum entre os pesquisadores foi a aproximação do IFE ao corpo – proporcionando uma sombra sobre o aparelho –, além de deixá-lo sobre as coxas – que serviu de apoio (Fig. 57).

Figura 57 - Estratégia: manter as pernas e coxas paralelas e apoiar o IFE sobre as coxas (IFE)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Postura: pés apoiados no piso; joelhos flexionados a 90°; quadris flexionados e coluna apoiada no encosto; IFE baixo e apoiado sobre as coxas.

Razões: esta postura possibilita a manutenção do corpo apoiado e com “carga distribuída” em vários pontos, sendo possível manter o IFE protegido de luzes e longe de reflexos.

Efeitos: os pesquisadores foram obrigados a manter a cervical flexionada porque o IFE manteve-se baixo, causando desconforto na região.

B.5.1.2 Manter as pernas cruzadas e apoiar o IFE sobre as coxas

Por meio desta estratégia, os pesquisadores conseguiram evitar reflexos na tela, elevar um pouco o IFE e aproximá-lo do foco dos olhos quando suspenderam um pouco as coxas das pernas cruzadas, sustentando o seu peso com as coxas para descansar as mãos (Fig. 58).

Postura: nessa estratégia as costas ficaram apoiadas no encosto, totalmente ou somente na região torácica, com lombar desencostada.

Razões: O essa estratégia foi útil na elevação do aparelho EFI e aproximá-lo dos olhos.

Efeitos: postura que melhor atendeu os observadores-participantes, sendo que se quisessem mudar de posição e relaxar as musculaturas solicitadas, uns cruzaram e descruzaram as pernas, invertendo as pernas cruzadas. Como não havia espaço suficiente o pesquisador de maior estatura não adotou essa postura.

Figura 58 - Estratégia: manter as pernas cruzadas e apoiar o IFE sobre as coxas (IFE)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.5.1.3 Manter joelhos estendidos

Durante esse ensaio, os pesquisadores recorreram a uma posição próxima da posição deitada, com extensão de joelhos e de quadril, deixando o corpo um pouco mais próximo do que seria uma posição horizontal (Fig. 59). Entretanto, faltou maior inclinação do encosto da poltrona que proporcionasse sustentação na lombar, assim como sustentação para pernas e pés que evitassem toda a carga de peso dos membros inferiores lançados apenas sobre os calcanhares.

Postura: joelhos e quadris estendidos proporcionando ao corpo uma posição deitada e relaxada.

Razões: tentar encontrar o relaxamento das pernas e coluna.

Efeitos: essa postura causou cansaço depois de certo tempo devido à falta de apoio para pernas e pés, obrigando a apoiar o calcanhar no piso e a finalidade da atividade não foi alcançado: relaxamento da musculatura.

Figura 59 - Estratégia: manter joelhos estendidos (IFE)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.5.1.4 Utilizar a mesa para apoiar o IFE

Ao adotar esta estratégia foi possível diminuir a carga muscular de sustentar o IFE com as mãos ou outras partes do corpo (Fig. 60), mas os pesquisadores enfrentaram dificuldades em manipular o aparelho devido a pouca altura e distância da mesa obrigando-os a abaixarem a linha dos olhos e/ou a curvar-se para obter ângulo de visão favorável.

Postura: para ter acesso ao IFE e acionar seus comandos com facilidade um dos sujeitos da ação curvou a coluna para frente e outro a curvou lateralmente, reclinando-se para trás permitindo que os olhos ficassem mais baixos e pudessem

visualizar a tela durante a exibição de um vídeo. Após certo tempo nessas posturas, ambos relataram desconforto devido à curvatura da coluna vertebral.

Razões: essa postura obrigou os pesquisadores a se curvarem buscando a regulação da linha dos olhos devido à baixa altura e distância da mesa.

Efeitos: desconforto na coluna vertebral com tensionamento da musculatura das costas.

Figura 60 - Estratégia: utilizar a mesa para apoiar o equipamento (IFE)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.5.1.5 Utilizar o IFE erguido pelos braços

Nesta estratégia o IFE foi aproximado dos olhos e foi melhor a visualização da tela (Fig. 61), mas não foi possível manter esta postura por muito tempo devido ao peso do aparelho que causou cansaço dos braços. Embora o peso do aparelho não fosse elevado em termos de ordem de grandeza, foi o suficiente para gerar fadiga muscular em uma posição extática.

Figura 61 - Estratégia: erguer o equipamento (IFE)
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Postura: braços elevados com flexão do cotovelo.

Razões: elevar e aproximar dos olhos para facilitar visualização do IFE.

Efeitos: cansaço dos braços.

B.5.1.6 Utilizar a unha para acionar os comandos na tela

Alguns dos sujeitos adotaram essa estratégia causando dificuldades na manipulação dos jogos que exigem agilidade de vários toques sequenciais nos comandos.

Razões: baixa sensibilidade ao toque.

Efeitos: dificuldade na interação com o sistema, principalmente durante os jogos, levando à irritação.

B.5.2 Causas das mudanças posturais na atividade de uso do IFE

No mock-up, os pesquisadores puderam relatar que as características do equipamento, qualidades do ambiente e iluminação do ambiente podem influenciar no sucesso do uso do IFE. A iluminação é um ponto a ser considerado, pois pode gerar reflexos sendo importante a possibilidade de um melhor controle da iluminação, bem como utilizar materiais menos reflexivos na tela do equipamento evitando o ofuscamento.

Por outro lado, é preciso mencionar que o problema da praticidade do uso de um equipamento portátil que precisa ser leve e fácil de manipular são mais perceptíveis, pois exigem e possibilitam maiores interações dos que aqueles que estão fixados no encosto da poltrona da frente ou pendurados no bin (parte acima da poltrona, onde se localizam os bagageiros de mão) que precisam ter controles de som e plugs para fones de ouvido bem localizados.

Após os ensaios e relatos dos observadores-participantes, é possível citar os pontos que mais afetam o uso de IFE, sendo eles a iluminação da cabine; material da tela que provoca reflexos; peso e formato do aparelho; posicionamento possível da mesa com relação à poltrona.

B.6 Alimentação

O propósito dessa atividade no mock-up era permitir com que os pesquisadores se alimentassem tal e qual em um voo comercial. Para isto, foram utilizadas bandejas com refeições em padronagem oficial utilizada por companhias aéreas, fornecidas por uma empresa do setor.

Apesar da atividade de alimentação ser trivial e comum a todos os observadores-participantes (assim como a qualquer ser humano adulto gozando de perfeita saúde), o local da sua realização é deveras específico, trazendo algumas dificuldades que influenciaram o curso da ação: espaço restrito e diferenciado; a disposição dos alimentos e apresentação da forma de embalagem dos pratos.

B.6.1 Estratégias para a alimentação

As estratégias no desempenho dessa atividade se repetem entre os pesquisadores, apesar das diferenças antropométricas. Houve muitos relatos sobre a preocupação e o medo de derrubar os alimentos sobre a roupa, o que influenciou bastante o desenvolvimento do curso da ação.

Para cada posição de conforto durante a atividade de alimentação existem suas respectivas estratégias com suas posturas, razões e efeitos correspondentes, relatadas a seguir.

B.6.1.1 Aproximar o corpo da mesa

A estratégia de se afastar do encosto da poltrona projetando o corpo para frente para se aproximar da bandeja de alimentos foi utilizada pela maioria dos participantes (Fig. 62).

Postura: manter a coluna ereta, entretanto ao se aproximarem da mesa a região lombar ficou sem apoio; as coxas e os glúteos mantiveram-se bem apoiados sobre o assento; os pés apoiados sobre o chão paralelamente e o cotovelo esquerdo permaneceu apoiado sobre o encosto lateral.

Razões: tomar precauções evitando derrubar alimentos ou bebidas causando constrangimentos e a distância entre mesa e poltrona foi importante para a opção dessa estratégia.

Efeitos: essa postura não possibilitou que se fosse possível alcançar os alimentos com segurança, devido à baixa altura da poltrona e devido ao seu afastamento; a falta de apoio da lombar incomodou, causando dores e o esforço muscular foi bastante grande para manter essa posição, causando tensão da região torácica e na região cervical.

Figura 62 - Estratégia: aproximar o corpo da mesa (alimentação)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.6.1.2 Comer erguendo o recipiente

A opção de comer com o recipiente da comida nas mãos (Fig. 63) foi restrita aos alimentos dispostos em potes pequenos e frios, fáceis de manipular como a salada e a sobremesa.

Postura: estratégia adotada para utilizar o encosto como apoio para as regiões lombar e torácica, mantendo a coluna ereta e apoiada; coxas e glúteos apoiados sobre a poltrona; pés apoiados sobre o chão em paralelo; cotovelos apoiados sobre os encostos laterais, e os braços flexionados - um segurava o recipiente do alimento e o outro o talher.

Razões: tensão contínua na região cervical e na região torácica.

Efeitos: postura mais confortável - tensão na região cervical foi menor, porém não desapareceu –, mas não foi possível ser mantida por muito tempo uma vez que estava restrita aos alimentos que dispostos em potes menores.

Figura 63 - Estratégia: comer com o recipiente nas mãos (alimentação)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.6.1.3 Maneiras de manipular o lixo

As diferentes maneiras de descartar o lixo gerado no transcorrer da ação da alimentação ocorreram pelo tamanho das bandejas que eram pequenas e estavam com praticamente toda a superfície cheia, não tendo espaço para acomodar os descartes de embalagens, a ponto de um dos pesquisadores ter colocado o lixo na poltrona ao lado (Fig. 64), aproveitando a ausência de passageiro nela, os demais acondicionaram o lixo na própria bandeja.

Postura: durante a organização da bandeja aconteceram movimentos rápidos que não resultaram em mudança postural.

Razões: bandeja não possui espaço suficiente para acomodar o lixo.

Efeitos: considerando um voo comercial, não seria possível colocar o lixo na poltrona ao lado já que provavelmente haveria um passageiro ao lado. A

acomodação do lixo na bandeja necessitou de bastante cuidado para organizar a disposição dos objetos, uma vez que a bandeja é pequena.

Figura 64 - Estratégia: diferentes maneiras de descartar o lixo (alimentação)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.6.1.4 Curvar-se sobre a mesa

Durante o ensaio, os pesquisadores precisaram se curvar sobre a mesa a cada garfada para aproximar-se do alimento (Fig. 65).

Postura: regiões torácica e cervical ficaram bastante curvadas e tencionadas durante essa estratégia; membros inferiores foram apoiados sobre o assento e o cotovelo esquerdo permaneceu sobre o encosto lateral.

Razões: essa postura foi adotada devido à baixa estatura da mesa e também sua distância em relação à poltrona, acentuando a curvatura da coluna para aproximar o alimento e evitar derrubá-lo.

Efeitos: essa postura adotada a cada garfada causou dores e desconfortos nas regiões cervical e torácica pela tensão nessas regiões.

Figura 65 - Estratégia: curvar-se sobre a mesa (alimentação)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.6.1.5 Apoiar a mesa nos joelhos

Essa estratégia, adotada por dois dos participantes durante a realização do ensaio (Fig. 66), sendo que um deles teve que ficar na ponta dos pés, porém informou ter preferido essa postura para ganhar um pouco de altura na mesa.

Postura: devido às diferenças de estatura entre os dois pesquisadores as posturas assumidas foram diferentes, apesar das pernas terem permanecido paralelas. O participante de maior estatura manteve a lombar apoiada na poltrona e os pés apoiados sobre o chão e o de menor estatura se manteve afastado do encosto e nas pontas dos pés para forçar o toque do joelho com a mesa.

Razões: a escolha por essa postura deu-se porque a mesa é baixa e porque falta apoio nos pés; os joelhos foram levantados para subir pouco de altura, a altura da mesa, com isso foi preciso curvar a coluna trazendo outro ponto de apoio para a mesa, que ficava mais firme, facilitando a manipulação dos alimentos e a realização de algumas ações como cortar pedaços de carne.

Efeitos: joelhos foram pressionados, causando incômodo em caso de prolongamento na posição, não minimizando a tensão nas regiões cervical e torácica.

Figura 66 - Estratégia: apoiar a mesa nos joelhos (alimentação)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

B.6.1.6 Delicadeza no manuseio dos talheres

Essa estratégia foi adotada por alguns participantes que relataram preocupação com os talheres, com receio que houvesse quebra (os talheres eram de plástico de baixa qualidade), salientando que três deles comeram um grande pedaço de carne, exigindo maiores esforços mecânicos dos utensílios.

Postura: nenhuma postura específica foi adotada.

Razões: a delicadeza no trato com os talheres foi motivada para não derrubar alimentos, além da preocupação sobre o material com que foram produzidos – plásticos –, e a mobilidade da mesa. Outra preocupação foi o tipo do alimento, haja vista a dificuldade de se cortar carne com tais talheres, sem quebrá-los.

Efeitos: delicadeza prejudicou certas atividades ou tornou-as mais demoradas, podendo ter aumentando a insatisfação de alguns participantes durante a atividade.

B.6.1.7 Misturar os alimentos

Essa estratégia foi adotada durante o ensaio possibilitando misturar diferentes alimentos num mesmo recipiente.

Postura: não restringiu nenhuma postura específica.

Razões: postura adotada para diminuir a quantidade de recipientes sobre a bandeja, aumentando o espaço de utilização; pelo receio de derrubar alimentos e para evitar a movimentação excessiva a cada garfada.

Efeitos: manipular os alimentos mais facilmente e comer com o recipiente nas mãos, ou evitar a constante curvatura da coluna sobre a mesa.

B.6.2 Causas das mudanças posturais na atividade de alimentação

Os alimentos ofertados no ensaio de alimentação no mock-up foram servidos frios (não havia galley [mini-cozinha] que permitisse o aquecimento das embalagens dos pratos principais, e dado que eram de alumínio, não poderiam ser levados ao

forno de micro-ondas), dificultando o corte da carne e da percepção de sabor pelos sujeitos no curso da atividade. Durante as atividades no mock-up foram relatados os seguintes pontos como sendo os maiores ofensores ao conforto: pouca altura da mesa, bem como sua grande distância em profundidade do assento; falta de firmeza da mesa (braços de sustentação instáveis), gerando insegurança no sujeito quanto à confiabilidade do mecanismo; restrição de espaço na bandeja com ausência de local adequado para o lixo e para o copo com a bebida; dificuldade em abrir as embalagens seladas (talheres e molhos); o sabor da comida fria não foi um elemento de entretenimento capaz de inibir a percepção de desconforto.

ANEXO C – Ensaios realizados em voos comerciais

Conforme relatado no corpo central da dissertação, passou-se à seguinte pergunta – seria possível algum acréscimo aos dados referentes aos ensaios em ambiente controlado de mock-up caso os ensaios fossem realizados em ambiente no qual seria impossível controlar variáveis como temperatura, pressão, ruído, luminosidade, vibração e a interferência de outros passageiros?

Os pesquisadores realizaram as atividades dos ensaios em voos comerciais de companhias aéreas brasileiras (em pelo menos quatro modelos diferentes de aeronaves – ATR-72, Embraer E175, Airbus A320 e Boeing 737), ainda segundo a metodologia da análise ergonômica da atividade, relatando suas experiências conforme o protocolo de observação participante. Neste setor são apresentados os detalhamentos dos dados inéditos, ou seja, foram suprimidas as informações semelhantes àquelas já apresentadas nos ensaios em mock-up.

C.1 Repouso

Durante o ensaio da atividade de repouso em voo comercial, foi possível observar que as condições de conforto no mock-up e nos voos comerciais apresentaram significativas diferenças nas variáveis que, antes controladas com precisão, como a luminosidade, temperatura e, principalmente, a interferência externa de passageiros próximos, agora têm influência perceptível na evolução e no sucesso pleno da ação.

Um dos pesquisadores relatou dores na região do pescoço pelo esforço realizado para manter o equilíbrio da cabeça. Outro pesquisador achou uma posição confortável para o pescoço virando a cabeça para os lados, apoiando sua cabeça na lateral na poltrona vizinha. Considerando os relatos dos pesquisadores quanto as intenções e motivações, ficou claro que embora eles tivessem vontade de repousar, alguns deles tiveram dificuldades durante a execução dessa atividade, não a realizando de forma satisfatória.

Um dos observadores-participantes, inclusive, relatou que em devido à trepidação (por turbulência), o medo de uma eventual queda da aeronave o impediu de relaxar e repousar confortavelmente, mesmo a poltrona sendo adequada à sustentação da lombar (que em geral, vinha sendo uma constante crítica nos ensaios em mock-up). A configuração da poltrona da aeronave modelo ATR-72 (Fig. 67) foi citada positivamente pelo formato propício para acomodar a lombar dos passageiros.

Figura 67 - Poltrona da aeronave ATR-72
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Outro ponto relevante é que, com o menor *pitch* (distância entre duas fileiras de poltronas), o apoio para os pés, que no mock-up praticamente não foi possível, foi suprido nos voos comerciais pelo expediente de apoiar os joelhos na parte traseira da poltrona da frente.

Além disso, com o uso do cinto de segurança bem ajustado ao abdome, descobriu-se uma nova forma de sustentação do corpo junto à poltrona – pela primeira vez nas análises seria possível uma troca de forças entre o corpo e a poltrona vinda por um sentido vetorial oposto ao do assento (o assento apenas apoia o corpo, enquanto o cinto de segurança puxa o corpo, mantendo-o inexoravelmente fixo ao assento). Isto propiciou um melhor relaxamento a alguns dos pesquisadores,

já que por estarem envolvidos pela estrutura, foi proporcionado alívio psicológico do receio de estar solto, permitindo maior relaxamento durante o repouso.

Durante os ensaios, a formatação das poltronas mais próximas do assento da frente, aliada ao cinto de segurança – o que não fora testado no mock-up, foram indispensáveis para que se percebessem novas formas de sustentar o corpo. Finalmente, houve quem colocasse que o leve balanço da aeronave era um auxiliador no processo de repouso. Em contrapartida, a presença de passageiros ao lado, juntamente com todo o ruído produzido pelas conversas e atividades de todo o restante dos presentes na cabine deixou claro como isso, se não impede, no mínimo retarda o tempo necessário para que se adormeça ou que se atinja exitosamente o objetivo de repousar.

C.2 Escrita

Não foram observadas grandes diferenças entre os relatos das atividades realizadas nos voos comerciais e os ensaios no mock-up. Os pontos de destaque foram quanto à realização do ensaio durante um voo noturno, com luzes de cabine apagadas e a iluminação individual que exigiu que o passageiro movesse o papel para facilitar a leitura; e a vibração que exigiu mais atenção durante a atividade de escrita para que a letra saísse legível, devido à imprevisibilidade dos balanços da aeronave.

C.3 Leitura

A partir dos relatos e registros de imagem feitos nos voos (Fig. 68), observou-se que todos os pesquisadores adotaram posturas semelhantes: costas ficaram inteiramente apoiadas no assento; braços apoiados nos apoiadores de braços sempre que possível; pernas posicionadas em paralelo; pés apoiados no chão; cabeça inclinada para frente e para baixo, desencostada da poltrona, o que foi motivo de reclamações de dores no pescoço, uma vez que para uma posição

confortável do pescoço a altura do livro teria que ser elevada, tornando desconfortável para os braços.

Figura 68 - Estratégia: costas e braços apoiados (leitura – voo comercial)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Foram observadas outras posturas que causaram dores nos pescoços dos pesquisadores pela inclinação da cabeça (Fig. 69) com o objetivo de melhorar o ponto de visão e, conseqüentemente, a leitura. Outras posturas adotadas foram: apoiar a cabeça na poltrona da frente e deslizar o corpo para frente para manter a cabeça e o objeto de leitura na mesma linha.

Figura 69 - Estratégia: inclinar a cabeça (leitura – voo comercial)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Nos voos comerciais destacaram-se a vibração e turbulência afetando a manutenção da posição focal ideal de visão, bem como afetando a velocidade de leitura; e a iluminação que apresentou uma variedade mais ampla – desde ensaio em voo diurno com sol forte (para o qual não houve queixas acerca da luminosidade); ao ensaio noturno com luzes da cabine apagadas – o que exigiu a iluminação individual que tem um cone de luz direcionada com abertura bem pequena, cujo objetivo é não incomodar o passageiro ao lado, exigindo uma movimentação constante do material lido para que o foco da luz incidisse corretamente sobre o texto.

C.4 Notebook

A falta de controle das variáveis: luminosidade, vibração ou ruídos influenciou significativamente nos ensaios. Os pesquisadores apoiaram bem a lombar e a dorsal, deixando a cervical apoiada parcialmente e, para poderem visualizar a tela

do notebook, tiveram que se curvar para frente, prejudicando o pescoço e coluna, gerando desconforto e dores.

Foi observado que é adequado que a altura dos apoios de braços da poltrona coincidam com a altura da mesa, entretanto, torna-se levemente desconfortável ao se acrescentar a altura do notebook, causando certo incômodo pela torção dos pulsos que, embora pequena, causa dor ao longo do tempo.

Houve a necessidade de se curvar a cabeça para buscar melhorar a qualidade da leitura, o que não aconteceria caso se tivesse à disposição uma regulagem da altura da mesa, evitando movimentos prejudiciais à coluna cervical. Houve também dificuldade em acomodar o ângulo da tela do notebook quando a poltrona da frente foi reclinada, pois não sobrou espaço para inclinar a tela e apoiar o aparelho adequadamente (Fig. 70).

Figura 70 - Poltrona da frente reclinada (notebook – voo comercial)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Houve um relato de dificuldades no ensaio em que o sujeito não tinha à sua disposição a possibilidade de regular a distância da mesa à poltrona, implicando na dificuldade na digitação no notebook, obrigando-o a assumir posturas inadequadas devido à falta de apoio para os braços e à torção dos pulsos. Os observadores-

participantes relataram que foi preciso curvar-se para melhor enxergar a tela, devido à altura da mesa, que está mais bem adaptada à alimentação. Na aeronave Airbus A320 existe um mecanismo bastante interessante (Fig. 71) permitindo a regulagem da mesa na profundidade, tornando a ação de usar o notebook mais confortável, pois reduz a necessidade de inclinar-se para obter melhores apoios.

Figura 71 - Mecanismo da mesa da aeronave Airbus A320 (notebook – voo comercial)

Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

Os fatores complicadores na estratégia de utilização do notebook percebidos pelos pesquisadores são: as turbulências, com ausência de boa aderência do aparelho, permitindo que ele se movimentasse sobre a mesa – e interferências externas de passageiros – durante o ensaio dois pesquisadores relataram que foi solicitado passagem pelos passageiros que estavam acomodados ao lado (Fig. 72), havendo dificuldade em recolher a mesa, tendo sido inclusive solicitada ajuda de uma comissária de bordo para que isso fosse possível.

Figura 72 - Necessidade de dar passagem (notebook – voo comercial)
Fonte: Produzido pelo grupo de pesquisa. Não publicado.

C.5 IFE (In-Flight Entertainment)

Em todos os voos comerciais realizados, o IFE para uso individual não foi oferecido. Algumas aeronaves dispunham apenas de telas fixadas no teto, para uso geral, sem possibilidade de individualização na oferta de entretenimento.

C.6 Alimentação

Durante a atividade de alimentação em voos comerciais os pesquisadores relataram uma distância menor para a poltrona à frente (devido ao menor *pitch*), favorecendo a realização da atividade. A pessoa estaria mais próxima da mesa e da bandeja com o alimento; e quando do caso de haver mecanismo retrátil da mesa, permitindo regulagem da profundidade, isto facilitaria o alcance do alimento e a redução da tensão provocada pelo risco de derrubar comida nas roupas, diminuindo a probabilidade de se adotar posturas desfavoráveis.

O ponto negativo ficou pela existência de passageiro ao lado dificultando no manuseio dos utensílios – abrir os potes e desembalar talheres antes mesmo da

concretização da atividade. Com a presença de outra pessoa ao lado, o volume de espaço ocupado passou a ser ainda mais restrito para que não se invadissem o espaço do outro.