

Conforto na aviação comercial: uma investigação sobre a relação entre a distância entre poltronas e aspectos de conforto e segurança

Edgar Elias da Silva Filho¹
Cláudia Regina de Andrade¹
Flavia Renata Dantas Alves Silva Ciaccia²
(Instituto tecnológico de Aeronáutica ITA¹,Embraer S.A.²)
Edgar_filho@hotmail.com

Resumo:

Na aviação comercial, a poltrona de passageiros tem um papel importante na percepção de conforto pelo passageiro, visto que a maior parte da viagem o passageiro permanece sentado na poltrona. Um dos aspectos que mais influenciam a percepção de conforto é a distância entre poltronas. Por outro lado, para as autoridades aeronáuticas, as questões de espaço entre poltronas são objeto de preocupação no sentido de prover condições de evacuação em situações de emergência, o que é refletido nos requisitos de certificação e operação associados à distância entre poltronas localizadas nas rotas de evacuação. Este artigo tem o objetivo de fazer uma revisão da literatura sobre os aspectos associados à distância entre poltronas em termos de conforto, saúde e segurança.

Palavras chave: conforto, distância entre poltronas, segurança, saúde.

Confort at Commercial Aviation: A investigation about the relation between seat pitch and health, comfort and safety aspects.

Abstract:

In commercial aviation, passenger seats play an important role in the passengers perception of comfort, since most part of the trip will be spent on them. One aspect that influences the perception of comfort is seat pitch. Moreover, for the aeronautical authorities, seat pitch is a matter of concern due to certification and operating requirements associated for emergency evacuation associated with the seat pitch located on scape routes. This article aims to review the literature related to distance between seats in terms of comfort, health and safety.

Key-words: confort, seat pitch,security,health.

1. Introdução

No Mercado da aviação comercial os aspectos de conforto tem se mostrado como uma variável chave para a escolha da companhia aérea pelo passageiro. Embora o conceito de conforto ainda esteja em discussão na literatura, existe um consenso geral quanto a sua importância para a aviação comercial como um diferencial de competitividade.

Uma evidência dessa importância é uma recente parceria entre a empresa brasileira do setor aeronáutico (Embraer S.A.) e as Universidades de São Paulo (USP), Universidade Federal de São Carlos (UFScar) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) com objetivo de aperfeiçoar o conforto no interior das aeronaves, estabelecendo harmonização entre padrões de estética e de funcionalidade. (EMBRAER,2012).

A poltrona de passageiros tem um papel importante na percepção de conforto pelo passageiro, visto que a maior parte da viagem o passageiro permanece sentado na poltrona HIRLAN (2012). Conforme Kahsnits (2011) o desenvolvimento de poltronas de classe econômica com mais espaço para as pernas de forma a proporcionar mais conforto é um importante fator estratégico para o competitivo mercado da aviação comercial. Nessa condição a distância entre poltronas que afeta diretamente o espaço para as pernas e joelhos tem uma importância fundamental na percepção de conforto VINK (2011).

Concordando com Vink (2011), Enck e Hinninghofen (2006) apontam em seu artigo sobre o bem estar de passageiros em viagens aéreas a importância do conforto da poltrona. Segundo os autores, o conforto da poltrona está relacionado, principalmente, com a distância entre poltronas (espaço entre poltronas), largura do encosto, o espaço para as pernas, a qualidade dos apoios da poltrona e o ângulo de inclinação.

Relacionados ao espaço entre poltronas, Silva e Monteiro (2009) apontam em seus estudos que o espaço entre poltronas nos aviões tem mostrado ser de ordem econômica, conduzindo as companhias aéreas a praticarem maior densidade de poltronas, conseqüentemente menores espaços, maior oferta e menores preços.

Huet (2003) em sua dissertação sobre a posição sentada alerta para os problemas de saúde como trombose e problemas circulatórios que podem ocorrer devido falta de espaço na posição sentada associada à condição de imobilidade, relacionada aos reduzidos espaços entre poltronas de classe econômica.

A distância entre poltronas, ou espaço entre poltronas é um elemento importante na aviação comercial sob varios aspectos, sejam eles relacionados à segurança do ocupante, a saúde e conforto e ainda fatores econômicos que conduzem as companhias aéreas a aumentarem a densidade de poltronas por aeronave. O assunto esta presente nos estudos de relacionados a desenvolvimento de cabines de aeronaves e também das autoridades aeronauticas.

Considerando aspectos de segurança e proteção dos passageiros, prover condições de evacuação rápida da cabine em situações de emergência é uma preocupação das autoridades aeronáuticas, como o FAA (*Federal Aviation Administration*) que especifica distâncias

mínimas entre as poltronas localizadas próximas a região de saídas de emergência, com o projeto de prover condições para uma rápida evacuação de passageiros.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo principal efetuar uma revisão na literatura para investigar os aspectos entre distância entre poltronas e sua relação com conforto, segurança e saúde do passageiro.

2. Revisão da Literatura

Na revisão da literatura foram encontrados vários estudos que relacionam o espaço entre poltronas com a percepção de conforto pelo passageiro, outro aspecto importante relacionado ao espaço entre poltronas são os aspectos de segurança a ele associados. A seguir será apresentado um resumo da literatura com os aspectos mais relevantes associados a conforto, distância entre poltronas e aspectos de segurança e saúde.

2.1 Conceito de Conforto

A definição de conforto está presente na apresentação de estudos ergonômicos, principalmente relacionados a poltronas. Uma das primeiras definições para conforto foi proposta por Hertzberg (1958), que a definiu como a ausência de desconforto (LUEDER, 1983). Apesar de muitos autores ainda utilizarem o desconforto como uma medida do conforto, outros consideram que existem poucas evidências de que conforto seja a ausência de desconforto, tratam-se de construtos diferentes (GOONETILLEKE, 1998; STRACKER, 1999).

A partir do fim da década de 1950 e ao longo das décadas de 1960 e 1970 o tema conforto começou a destacar-se no âmbito de pesquisas vinculadas ao mercado de produtos industrializados e para o ambiente de trabalho, com pesquisas voltadas principalmente para conforto de poltronas, transporte de passageiros e trabalho na indústria (VAN DER LINDEN, 2005).

Conforme Vink et al (2011), a percepção de conforto ou desconforto envolve ainda o estado de espírito de quem o avalia, a impressão que o avaliador tem da poltrona e do ambiente interno da cabine de passageiros dentre outros aspectos.

De acordo com Zhang et al (1996), conforto e desconforto constituem duas dimensões da experiência, conforme representado na Figura 1. Segundo os pesquisadores conforto e desconforto existem separadamente e possuem diferentes determinantes. Isso significa que a ausência de desconforto não leva necessariamente ao conforto. O conforto será percebido quando a sua ocorrência superar a expectativa. O desconforto está mais associado a fatores físicos, características do ambiente como postura, fadiga e dureza. Esses fatores podem ser tratados de forma a serem minimizados ou eliminados, permitindo assim melhorar as condições para a percepção de conforto (VINK et al, 2011).



Figura 1 - Conforto e desconforto: Duas dimensões
Fonte: GREGHI (2012)

2.2 Estudos sobre conforto

Conforme já citado, os aspectos de conforto relacionados a cabines de aeronaves são de grande importância para o mercado da aviação comercial, em especial nesse artigo foram enfatizados aspectos relacionados ao espaço entre poltronas. Na revisão da literatura foram identificados muitos estudos sobre conforto de poltronas, entretanto muito poucos relacionados a situações de uso.

Greghi (2012) em sua pesquisa identificou que maioria dos estudos sobre conforto são descontextualizada do uso, a autora verificou que na indústria aeronáutica a análise da atividade do passageiro em situação real de uso, não é uma abordagem frequentemente utilizada nos estudos. Em sua tese, a autora propôs um modelo de conforto como uma adaptação no modelo de Kano (1984), que parte da premissa de que o conforto e desconforto são proporcionais ao grau de possibilidade de agir que o usuário em ação possui, e que este determina o conforto ou desconforto.

Souza (2010), em sua pesquisa baseada em estudo de situações reais de vôo, onde foram estudadas as posturas e atividades típicas dos passageiros sentado. Como resultado do estudo foram definidos envelopes de posturas típicas, conforme ilustrado na figura 2. Segundo a autora, esses envelopes apresentam os espaços realmente ocupados pelos passageiros durante o vôo, possibilitando comparações e quantificações úteis em situações de projeto.

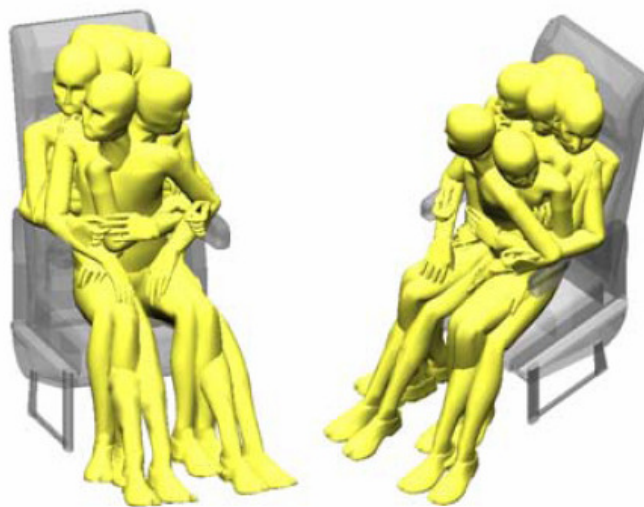


Figura 2 – Envelope de Postura
Fonte: Souza(2010)

2.3 O Espaço entre Poltronas

Uma característica importante da poltrona, principalmente na classe econômica é o espaço entre elas, normalmente denominado *pitch*, definido como a distância entre um ponto até o mesmo ponto da poltrona seguinte (QUIGLEY et al. 2001). Vink e Brauer (2011) alertam para a relação entre o *pitch* e o espaço para as pernas e joelhos. Apesar de se uma medida de referência muito usada pelas companhias aéreas para definir a distância entre poltronas. Para os autores, mesmo com um *pitch* de 34 polegadas (86.36 centímetros), em que a poltrona seguinte tenha um encosto com espessura elevada, somado a um porta revistas grande e espesso ainda resulta em pouco espaço para as pernas e joelhos. A Figura 3 representa a relação entre *pitch* e espaço para o passageiro.

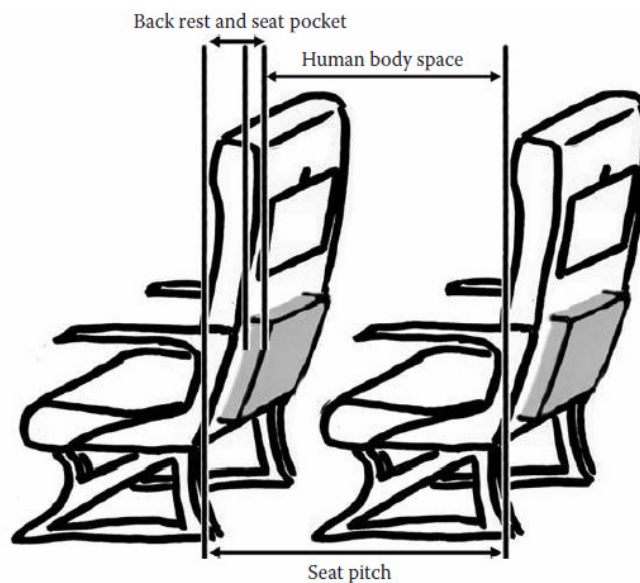


Figura 3 - Relação entre Pitch e espaço para o passageiro
Fonte: Vink (2006)

Segundo Vink (2011), o espaço entre poltronas afeta diretamente o espaço para as pernas, que tem uma alta influência na percepção de conforto pelo passageiro, conforme resultado de suas pesquisas onde foi encontrado um alto coeficiente de correlação entre o espaço para as pernas e o conforto.

Devido à relação entre espaço entre poltronas e conforto, segundo Gallo(2012) as companhias aéreas praticam valores maiores de tarifa para as poltronas de classe econômica localizadas na região de saída sobre a asa e nas primeiras filas, devido ao maior distância entre poltronas, que nessas regiões são especificadas nos requisitos de segurança emitidos pelas autoridades aeronáuticas.

Em paralelo a redução do *pitch* entre as poltronas de passageiros, houve um grande avanço em tecnologia e ergonomia no projeto de poltronas de aeronaves. Silva e Monteiro (2009) em seus estudos para investigar as causas das reclamações dos passageiros em relação aos reduzidos espaços entre poltronas das aeronaves, verificaram que a causa não estaria somente relacionada ao *pitch* da poltrona, mas a relação entre este e o design da poltrona. Enck e Hinninghofen (2006) apontam em seus estudos que a espessura do encosto da

poltrona, embora não altere o *pitch*, pode afetar a redução do espaço para as pernas pela redução do espaço útil entre poltronas.

A Figura 4 mostra um estudo similar desenvolvido pela Airbus. É possível perceber que na década de 70 as poltronas de classe econômica eram muito mais robustas do que as de hoje em dia, que apresentam encosto fino, são mais leves e ocupam menos espaço. São as chamadas poltronas *high-density* ou de alta densidade, em português. Outros benefícios da nova geração de poltronas aeronáuticas é a incorporação de recursos que somente eram previstos em poltronas das classes superiores como apoio ajustável para a cabeça, descanso para os pés e almofada inflável na região lombar. Segundo Bernardo (2009) esses novos recursos funcionariam como alternativas para minimizar o desconforto e compensar a falta de espaço. Infelizmente não são todas as configurações de aeronaves que possuem esses recursos.



Figura 4 – Evolução dos projetos de poltronas e redução do *Pitch*
Fonte: Adaptado de CHRISTOPHER(2006)

No Brasil no ano de 2010, a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), através da Resolução 135, instituiu o Programa de Avaliação Dimensional, que foi criado com o objetivo de orientar e informar o consumidor do transporte aéreo regular de passageiros no ato da compra do bilhete de passagem das características dimensionais da poltrona de classe econômica. Conforme descrito na resolução nº 135 da ANAC, foi feita uma avaliação do espaço longitudinal entre poltronas da classe econômica de todas as companhias aéreas Brasileiras, baseado nas informações dimensionais informadas pelas companhias aéreas, a ANAC, classificou a distância entre poltronas em 5 faixas representadas pela sequência de “A” até “E”, conforme ilustrado na figura 5.

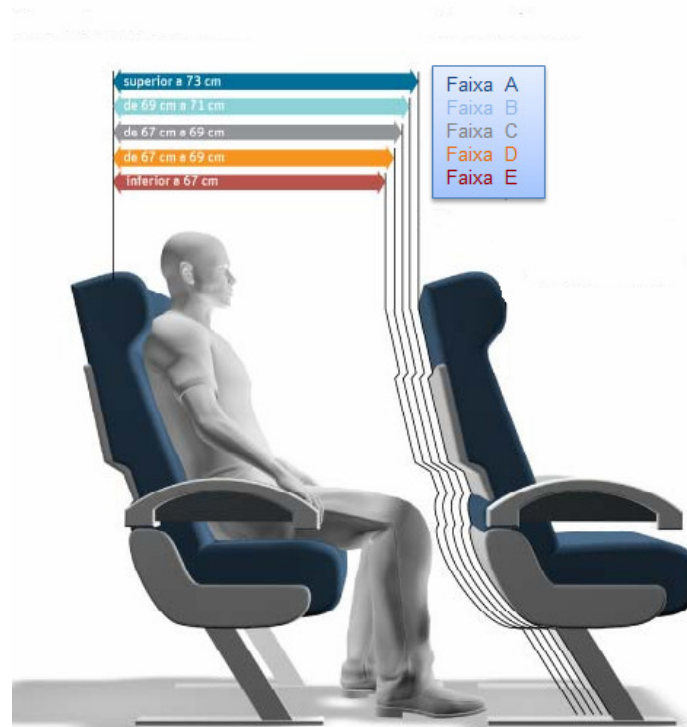


Figura 5 – Classificação ANAC para distância entre poltronas
Fonte: adaptado de GALLO(2012)

2.4 Aspectos de saúde

As questões relacionadas a espaço entre poltronas também estão em discussão nos estudos de conforto devido à relação com a saúde, devido à ocorrência de trombose venosa profunda e embolia pulmonar após viagens aéreas pela condição de imobilidade. Tais complicações são mais prováveis de ocorrer naquelas pessoas com fatores de risco, como doença venosa, insuficiência cardíaca, doença tromboembólica, desordens de hipercoagulação e diabetes (HINNINGHOFEN; ENCK, 2006).

Com relação à poltrona e a posição sentada, Huet (2003) em sua pesquisa, chama a atenção para o espaço limitado das poltronas e as posições assumidas pelos passageiros durante as viagens aéreas que acarretam constrangimentos posturais músculo-esqueléticos e trazem como consequência, desconforto e dores pelo corpo nas regiões do pescoço, região lombar e pés.

Ficar sentado por longos períodos durante as atividades diárias pode desenvolver estresse nos músculos das costas, nádegas e pernas. Um bom design de poltrona pode reduzir esse risco. Uma poltrona bem projetada deve ser capaz de acomodar todos os tamanhos e formas dos usuários, assim como deve fornecer apoio adequado (GROSS et al., 1992). Quando o corpo não é bem suportado, vários grupos musculares agem em conjunto para restaurar a estabilidade, contribuindo para a carga estática. Como resultado, obtém-se desconforto e fadiga (NG et al., 1995).

2.5 Aspectos de Segurança

O espaçamento entre poltronas é um motivo de atenção das autoridades aeronáuticas, responsáveis pela regulamentação da aviação comercial, com foco na segurança no sentido de prover condições para uma rápida evacuação da cabine em casos de emergência, conforme definido no requisito 25.803 do FAA (*Federal Aviation Administration*) referente demonstração de condições de evacuação de cabine em um intervalo de tempo máximo de 90 segundos.

Para prover condições de evacuação rápida, a aeronave deve ser provida de saídas de emergência, nesse sentido prover condições de acesso aos corredores de saída é fundamental para o sucesso da evacuação. O requisito 25.813 define uma distância mínima de 10 polegadas (25,4 centímetros) de corredor livre entre poltronas localizadas próximas as saídas de emergência.

O CAA (Civil Aviation Authority), através documento CAP 747 descreve os requisitos mandatórios para a aeronavegabilidade no Reino Unido, especifica que distância mínima livre entre poltronas na região da saída de emergência deve ser de 10 polegadas (25,4 centímetros) ou a metade da largura da saída, sendo usado como valor de referência o maior valor encontrado. Na figura 6 é ilustra a definição do requisito conforme proposto no documento CAP 747.

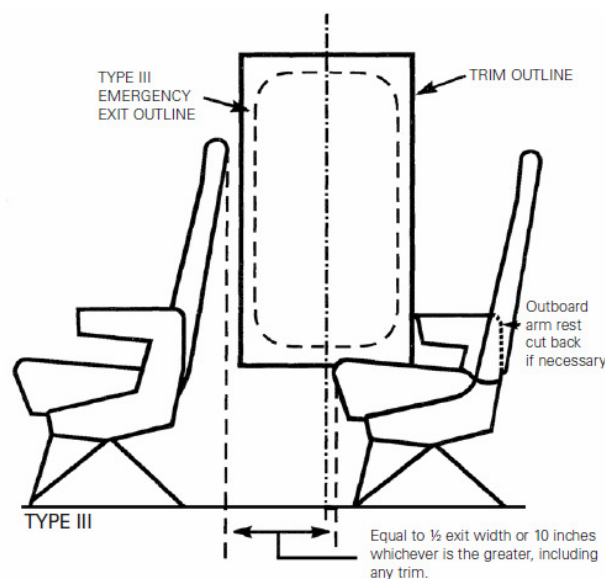
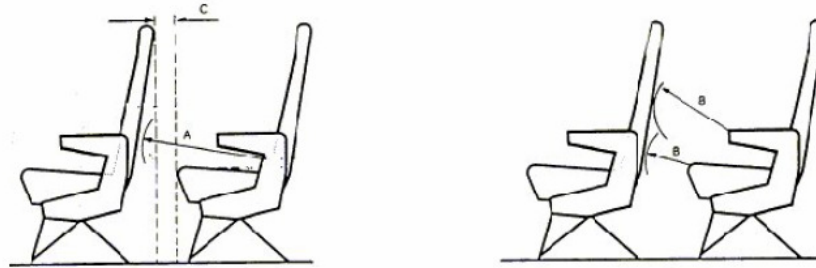


Figura 6 – Representação do corredor de acesso à saída de emergência sobre a asa
Fonte: CAA (2009)

Ainda com foco na segurança de cabine, ano de 1989 foi emitida pelo CAA (*Civil Aviation Authority*), a norma *Airworthness Notice 64*, com objetivo de regulamentar o espaço mínimo entre para o passageiro conforme representado na figura 7. Essa regulamentação representa uma iniciativa inédita no mundo e tem como principal objetivo garantir condições para uma rápida evacuação em casos de emergência.



Dimension	Description	Minimum
A	The minimum distance between the back support cushion of a seat and the back of the seat or other fixed structure in front	26 inches (660mm)
B	The minimum distance between a seat and the seat or other fixed structure in front.	7 inches (178mm)
C	The minimum vertically projected distance between seat rows or between a seat and any fixed structure forward of the seat.	3 inches (76mm)

Figura 7 – Espaço Mínimo para o Passageiro Sentado
Fonte: CAA (2009)

2.6 Estudos Antropométricos relacionados a espaço entre poltronas

Devido à preocupação de verificar a relação entre o espaço entre poltronas e as mudanças no perfil antropométrico da população, a autoridade aeronautica do Reino Unido CAA (*Civil Aviation Authority*), solicitou um estudo para avaliar a efetividade das dimensões mínimas estabelecidas pela *Airworthness Notice 64*.

Quingley et al (2001) reavaliaram as medidas dimensionais definidas na *Airwothness Notice 64*, com base em dados antropométricos atualizados e recomendaram o aumento das dimensões originais, segundo os pesquisadores essas alterações são necessárias para assegurar a adequação do perfil antropométricos dos usuários as condições de segurança e saúde associadas ao espaço entre poltronas.

No Brasil no ano de 2009, foi realizado pela ANAC (Agencia Nacional de Aviação Cívil) um estudo para verificar a relação existente entre os espaços entre poltronas e o perfil antropométrico da população usuária do transporte aéreo, esse estudo foi elaborado para fornecer embasamento técnico para a ANAC (Agencia Nacional de Aviação Cívil) avaliar a necessidade de regulamentação da distância entre poltronas. O estudo foi motivado pelas constantes reclamações dos usuários do transporte aéreo referente à falta de espaço entre poltronas SILVA e MONTEIRO (2010).

3. Comentários Finais

Este artigo procurou resumir e organizar as relações já estudadas sobre a questão do espaço entre poltronas e a percepção de conforto, segurança e saúde para o passageiro. Pela análise das informações pesquisadas, ficou evidente a importância do conforto como diferencial de competitividade para o mercado da aviação comercial. Também verificou-se que a distância entre poltronas é um assunto que afeta diretamente aspectos de conforto, segurança e saúde dos passageiros, sendo um item de atenção das autoridades aeronáuticas.

O *pitch* da poltrona, que normalmente é usado pelas companhias aéreas para demonstrar a capacidade de oferecer conforto ao passageiro, é um assunto bastante discutido na literatura. Na prática essa medida não é uma referência clara para definir o espaço útil para o passageiro, que foi definido na Airworthiness Notice 64 de forma adequada e efetiva.

Associado a questão do espaço útil, outras variáveis devem ser consideradas, como o perfil antropométrico do usuário, que foi objeto de estudo (Silva e Monteiro 2009) e Quingley et al (2001), que verificaram que além da distância entre poltronas, o design também tem uma influência na percepção de conforto.

Sobre os aspectos de conforto, a definição e conceituação ainda apresenta-se em discussão, principalmente pelo fato da subjetividade do construto. Conceituar corretamente esse construto e desenvolver métodos de análise e referências para o mercado da aviação civil são fundamentais para a obtenção de poltronas mais confortáveis e ergonômicas.

Os aspectos de segurança relacionados às condições de evacuação de cabine definem espaços mínimos em regiões específicas da aeronave, essas regiões são classificadas pelas companhias aéreas como regiões de maior conforto, onde são praticados valores diferenciados na venda de passagens.

Ainda com relação aos aspectos de segurança Quingley et al.(2001) em sua pesquisa, ressaltam a necessidade do aumento da distância entre poltronas para permitir melhores condições de evacuação da cabine em casos de emergência.

Embora a evolução dos projetos de poltronas demonstre uma evolução no sentido de melhorar aspectos de conforto e espaço, ainda fica evidente que o fator econômico sobrepõe aspectos de segurança e saúde do passageiro, levando as companhias aéreas a praticarem uma maior densidade de poltronas por aeronaves, tendo como consequência a redução do espaço entre elas BERNARDO(2009).

Para finalizar, este artigo está inserido no contexto de um projeto de pesquisa que tem como objetivo geral investigar a relação entre o design de poltronas e a percepção de desconforto pelos usuários. A próxima fase desta pesquisa prevê um procedimento experimental com diferentes poltronas aeronáuticas de classe econômica avaliadas em diferentes contextos de distâncias entre poltronas.

4. Referências Bibliográficas

ANAC. Programa de Avaliação Dimensional. Anexo a Resolução nº 135,2010.

BERNARDO, P. Aviação Comercial: Conforto a bordo. Disponível em:
<http://www.aviation.com.br/portal/noticias/artigos_det.php?id_art=38>
Acesso em: março,2012.

CAA, Civil Aviation Authority, Mandatory Requirents for Airworthiness CAP 747.Norwich,2009 .
section 2, part 3. p. 327-329.

CHRISTOPHER, ELLIOT. *One Day, That Economy Ticket May Buy You a Place to Stand.* The
New York Times, New York, 05 de abril de 2006.Disponível em: <
http://www.nytimes.com/2006/04/25/business/25seats.html?_r=3&ex=1146196800&en=ad05f4da7d624820&ei=5087%0> Acesso: agosto,2012.

EMBRAER, Disponível em:<<http://www.embraer.com.br/pt-BR/ImprensaEventos/Pressreleases/noticias/Paginas/EMBRAER-E-USP-INAUGURAM-1o-CENTRO-DE-ENGENHARIA-DECONFORTO.aspx>>
> Acesso em: agosto,2012

FAA, Federal Aviation Administration Fire Safety. Disponível em
< <http://www.fire.tc.faa.gov/cabin.stm>> Acesso: março de 2012.

GALLO, RICARDO. Passageiro Pena para Saber se voo é apertado. Folha de S. Paulo, São Paulo, 29 de julho de 2012a.

Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/1127712-passageiro-pena-parasaber-se-voo-e-apertado.shtml>>. Acesso em: julho, 2012

GROSS, C.M. 'A biomechanical approach to ergonomic product design' in Maynards
Industrial Handbook 4th edn, MacGraw-Hill, New York, 1992pp 8.45-8.61

HERTZBERG, H.T.E. *Annotated Bibliography of Applied Physical Anthropology in Human Engineering (Report NO. WADC-TR-56-30).* Whright-Patterson Air Force Base, OH: Aeromedical Library,1958.

HELANDER, M.G.; ZHANG, L. *Field studies of confort and disconfort in sitting.* *Ergonomics*, 1997.

HINNINGHOFEN, H.; ENK, P. *Passenger well- being in airplanes, autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, v.129,p80-85,2006

HIRLAM, Michelle. *Human Factors Case Study.* University of Sheffield (Department of Mechanical Engineering) 2002.
Disponível em;<www.perceptionenhancement.com/docs/human_factors_case_histories/aircraft_seats.ppt>
>acesso : Fevereiro, 2012.

KAHSNITS, Axel *Seat development , Aircraft Interiors Intenational , Annual ,2011*

LUEDER, K. R. *Seat confort: a review of the construct in the Office environment.* *Human Factors*, v. 25, n.6, p.701-711,1983

NG D., CASSAR T., GROSS M.: *Evaluation of an intelligent seat system.* *Applied Ergonomics*, Vol. 26, No. 2, 1995, Seite 109-116

QUIGLEY, C.; DEAN, S.; FREER, M.; MOODY, A.; PORTER, M.: *Antropometric study to update minimum aircraft seating standards.* Joint Aviation Authorities, 2011.

SILVA, S. C.; MONTEIRO, W. D. Levantamento do Perfil Antropométrico da População Brasileira Usuária de 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.

SOUZA, Jerusa Barbosa. Parâmetros para o projeto de poltronas aeronáuticas: revisão da literatura e práticas da indústria no setor de transportes. Dissertação de Mestrado. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos, 2010.

VAN DER LINDEN, J.C.S. O conceito de conforto. Revista Tecnológica e Tendências. Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, v.2,n.2, 2005.

VINK, P.; Brauer, K. *Aircraft Interior Comfort and Design*. Florida, CRC Press, 2011.

VINK, P. Editorial: *confort and discomfort studies demonstrate the need of a new model*. *Applied Ergonomics*, 2011.

ZHANG, L. *Identifying factors of confort and discomfort in sitting*. *Human Factors*, 1996