

8

Discussões dos resultados

O capítulo discute e interpreta os resultados apresentados no capítulo 7, para o teste da hipótese:

“O espaço limitado das poltronas aéreas e as conseqüentes posições assumidas pelos passageiros durante viagens aéreas longas acarretam constrangimentos posturais músculo-esqueléticos, e trazem como conseqüência desconforto e dores no pescoço, região lombar e pés, dormência e dores irradiadas nos usuários”

A interpretação dos resultados do capítulo 7 foi comparada à revisão bibliográfica em anatomia e cinesiologia do capítulo 2 e a pesquisas de ergonomistas e designers dos capítulos 3, 4 e 5. Foi feito um recorte sobre o estudo da região sacro-lombar na postura sentada reclinada e das possíveis conseqüências das deformações causadas por viagens longas

Os resultados podem levar a maior compreensão em relação ao desconforto do pescoço, da região lombar e dos membros inferiores em poltronas de aeronaves em viagens longas para projetos ergonômicos.

Deve-se estar atento, entretanto, para as limitações desta avaliação e mesmo das interpretações. Segundo o arquiteto Sergio Bernardo, no capítulo 7, de resultados, **mesmo um bom projeto de poltrona vai levar ao desconforto, se o espaço para as pernas for reduzido:**

Fiz a minha própria pesquisa com passageiros de um MD11 quando instalei poltronas de classe econômica projetadas com todos os cuidados anatômicos e ergonômicos. Por estarem confinadas em *pitches* de 31" a reação foi muito negativa, mas em 100% dos casos eles elogiaram a qualidade do assento. Apenas se ressentiam de mais espaço para as pernas. Logo, a sua análise deve envolver sempre o *'environment'* do passageiro e não apenas o *'living space'*.

No espaço oferecido na classe econômica, os passageiros extremamente altos ou gordos fogem aos padrões e sofrem ainda mais com as limitações de espaço.

8.1

Análise dos resultados

Para a verificação da existência de uma associação entre variáveis em epidemiologia (Luiz, *apud* Medronho 2002) busca-se estabelecer uma relação de causa e efeito entre o suposto fator de risco e seu efeito. Aplicados à presente pesquisa, os **fatores de risco** seriam o *espaço limitado e as conseqüentes posições assumidas* com o **efeito** de *constrangimentos posturais músculo-esqueléticos* (dores no pescoço, região lombo-sacra e pés, dormência e dores irradiadas).

No teste da **hipótese**:

“O espaço limitado das poltronas aéreas e as posições conseqüentes assumidas pelos passageiros durante viagens aéreas longas acarreta constrangimentos posturais que ocasionam desconforto e dores nos usuários”. O desconforto referido foi devido ao espaço limitado e aos constrangimentos músculo-esqueléticos das posições assumidas pelos passageiros? Existem evidências de que os resultados dessa amostra podem ser aplicados na população de passageiros aéreos de viagens longas em geral?

8.1.1

Variáveis

As discussões do capítulo abrangem as seguintes variáveis (os números das perguntas do questionário estão entre parênteses).

a) Variáveis independentes X (p6 e p1) – fatores de risco

X1. Posições assumidas pelo passageiro ao longo da viagem

X2. Características das poltronas: design do assento e do encosto

b) Variáveis dependentes Y (p4, p5, p8.1,p8.2) – efeito

Y1. Queixa de desconforto na coluna lombo-sacra.

Y2. Queixa de dor local, queixa de dor irradiada.

Y3. Queixas de desconforto no pescoço, nos membros inferiores e nos pés.

Y4. Queixa de restrição circulatória nos membros inferiores.

c) Variáveis antecedentes Z (p8.1, p8.3, p8.4)

Z1. Condições prévias de saúde do sujeito - estilo de vida, patologias posturais e circulatórias pré-existentes.

Z2. Conformação músculo-esquelética própria do sujeito – diferenças em gêneros, idades e altura.

d) Variáveis intervenientes W (p2 e p3)

W1. Possibilidade de andar no corredor do avião durante a viagem.

W2. Variações de posição ao longo da viagem.

8.1.2

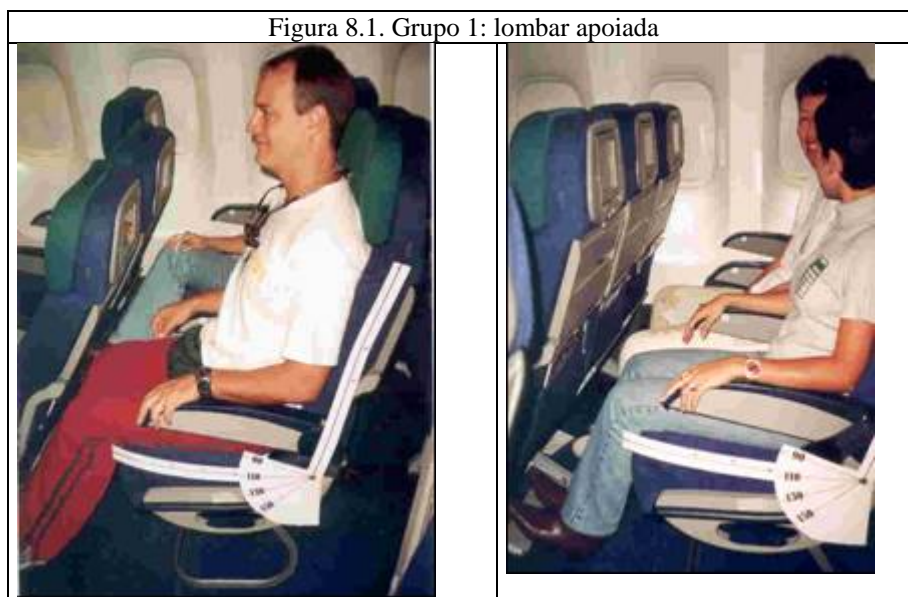
Considerações sobre a variável independente

- Posições utilizadas (X1)

Para efeito de estudo, as 11 variações de posições utilizadas pelos passageiros durante o voo foram reunidas em três grupos: "lombar contra o encosto", "pelve deslocada", "rotação lateral de quadril". Os critérios deste agrupamento serão apresentados junto com as discussões de cada posição. Dentre as posições utilizadas, **96,5%** dos passageiros utilizaram o grupo "lombar contra o encosto" durante parte da viagem, **86,1%** o grupo "pelve deslocada", e **51,3%** o grupo "rotação lateral de quadril" entre as variações de posições durante o voo.

8.1.2.1

Posição "lombar apoiada"



a) Efeitos da pressão do peso do corpo sobre a pelve

No primeiro grupo, "lombar apoiada", presume-se que a lordose lombar esteja apoiada contra o apoio lombar do encosto (figura 8.1). Essa situação ideal poderia prevenir a inversão da curva lombar, se o passageiro permanecesse durante todo o voo na posição. Entretanto, como se viu no capítulo 4 de

Ergonomia – medidas de pressão sob a pelve, a pressão do peso do corpo sobre os tecidos pode provocar dormência e dores. Assim acontece com a pressão das tuberosidades isquiáticas sobre a nádega; com a pressão dos ossos da região lombar baixa contra a região posterior da pelve; na pressão do fêmur contra as coxas, obrigando a mudanças freqüentes de posição. Recordando a afirmação de Sember III (apud Lueder 1994):

Ao se persistir na posição sentada, os capilares que irrigam a pele sob os ossos são forçados a se fechar e a pele começa a se necrosar. Numa situação de constrangimento postural o ponto de necrose é atingido entre 10 e 15 minutos.

Vê-se que a necessidade de mudanças de posição é vital (uma questão de vida ou morte) para os tecidos. Isso explica a submissão do passageiro a constrangimentos em seu sistema músculo-esquelético, que provocam dores e desconforto: é preferível suportar tal desconforto postural ao desconforto nesses tecidos.

Há que se considerar também a questão do fator agravante “tipos físicos” e a variação entre os sexos, conforme artigo de Gyi et al (1990). Este mostra medidas diferentes na pressão sob as tuberosidades isquiáticas devido à maior quantidade de tecido sob as nádegas das mulheres até 40 anos, enquanto a pressão sob as tuberosidades isquiáticas sentida pelos homens altos no espaço limitado foi conseqüência do pouco espaço para as pernas, obrigando os joelhos a uma posição mais fletida. Gyi *et al* 1999 citam Zacharkow, que sugere que os homens podem sofrer maiores pressões por terem menos tecido adiposo subcutâneo nas nádegas e coxas; uma constituição de tronco mais pesada incidindo sobre a pelve; e os ossos ílios e acetábulo mais próximos. Como foi comentado no capítulo 4 – Pressão sob a pelve, as recomendações da presente pesquisa devem levar em conta o constrangimento extremo a que são submetidos os homens altos no espaço entre as poltronas de avião da classe econômica, onde os movimentos de ajuste para mudança de apoios são muito difíceis.

b) Efeitos do constrangimento sobre a lordose lombo-sacra

É de Sember III (apud Lueder, 1994) a recomendação em relação aos constrangimentos na coluna lombar baixa. Na postura *de pé* o ângulo lombosacral fisiológico médio é de 30°; na posição sentada ereta o ângulo é de 24°, causando deformações no sistema entre as vértebras. Disto se conclui que o apoio lombar do

encosto deve favorecer o ângulo de 30°. É preciso conservar a posição de conforto para os discos e facetas: o equilíbrio dentro da posição fisiológica (Sember III, *apud* Lueder, 1994). Enquanto os problemas decorrentes de hérnias discais são bem conhecidos, como irradiações e dores locais agudas, pouco se fala entre leigos da artrose interfacetária, freqüente em adultos e idosos, que também provoca dores locais agudas. O aumento da pressão entre as facetas vai agravar os problemas já existentes.

Diz Sember III que nessas condições os discos intervertebrais locais sofrem uma pressão de 8 *psi* (*pounds per square inch*), enquanto a pressão entre as facetas das vértebras lombares chega a 6 *psi*. Nesse caso o sistema sensitivo pede mudanças urgentes na postura, para aliviar essas pressões e reinstalar a circulação local. O problema é agravado na posição sentada reclinada pelo aumento da inversão da lordose lombo-sacra.

O grupo “lombar apoiada” pressupõe o apoio da região lombo-sacra contra o apoio oferecido pelo encosto da poltrona. Veja-se, no entanto, segundo pesquisa da Boeing realizada por Brauer (2003), no capítulo 5 – Vozes a serem ouvidas:

O apoio lombar foi o exemplo mais dramático do perigo da padronização dos fabricantes de poltronas em relação á variação entre os sujeitos. A altura e a profundidade da lordose lombar variam tanto entre a população que o apoio lombar ideal para o passageiro médio vai empurrar para frente a região lombo-sacra dos mais baixos, dos mais pesados e dos que têm a lordose retificada. Esses passageiros terão seu espaço reduzido para as pernas.

Não se pode, portanto, considerar que o grupo “lombar apoiada” esteja realmente com um apoio eficiente sob a lordose lombo-sacra. Na análise dos dados do questionário, quase **50%** dos passageiros que usaram a posição “lombar apoiada” se queixaram de **desconforto na região lombo-sacra**.

8.1.2.2 Posição “pelve deslocada”



Figura 8.2. Grupo 2: Pelve deslocada

a) Rotação posterior da pelve

No grupo “pelve deslocada” (figura 8.2), o apoio lombar fixo do encosto, definitivamente, não acompanha a região lombo-sacra. Segundo autores em ergonomia, a extrema rigidez dos músculos ísquiotibiais seria o principal fator de desconforto na postura sentada ao inverter a lordose para um “C” na região lombar (Lueder, *apud* Lueder 1994; Corlet, 1986).

Entretanto, a comparação entre o encurtamento fisiológico dos músculos isquiotibiais e dos pelvitrocantarianos **piramidais** foi estudada na revisão bibliográfica do capítulo 2 - Anatomia. Veja-se, segundo Kapandji (2000, volume II, p 14):

A posição do joelho (..) intervém na amplitude da flexão do quadril: quando o joelho está estendido a flexão não passa dos 90° (figura 8.3), ao passo que quando o joelho está flexionado atinge ou ultrapassa os 120° de flexão de quadril (figura 8.4).

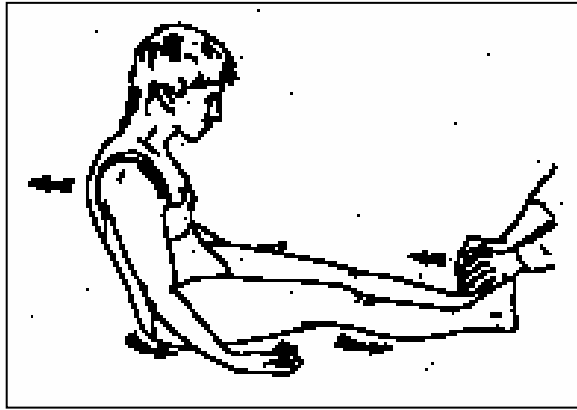


Figura 8.3. Encurtamento fisiológico dos isquiotibiais (Souchard 1996)

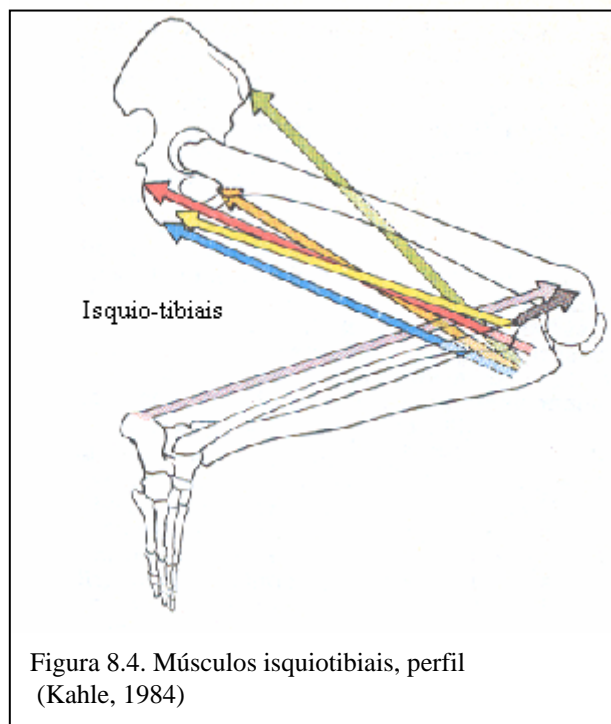


Figura 8.4. Músculos isquiotibiais, perfil (Kahle, 1984)

Com isso, Kapandji afirma que é mais fácil fazer uma flexão de tronco sobre o quadril se o sujeito estiver com os joelhos fletidos. Não é possível, para um grande número de pessoas, manter a posição sentada ereta com as pernas estendidas, pelo encurtamento dos poderosos músculos isquiotibiais, como se viu na figura 8.3.

Observa-se na postura sentada das viagens aéreas que o passageiro freqüentemente tem seus joelhos fletidos, tanto na posição “lombar apoiada” ,

como na “rotação de quadril” e em algumas posições com a “pelve deslocada”. Os passageiros com os membros inferiores estendidos sob o assento da frente ou mesmo com os pés no corredor representam 27,5% do total de 115 entrevistados. Nestes, o ângulo tronco/coxas é bastante aberto, permitindo a rotação posterior de pelve exigida pelos isquiotibiais.

Pode-se ver, nos desenhos do cirurgião ortopédico Keegan (citado por Mandal, 1986) em cima de raios-X, como os músculos isquiotibiais estão relativamente relaxados em todas as fases, enquanto os pelvitrocantarianos piramidais, posteriores da pelve, vão sendo progressivamente estirados, à medida que o fêmur se aproxima do tronco (figura 8.5).

A observação dos constrangimentos da postura sentada, somada às conclusões da revisão bibliográfica em anatomia e cinesiologia pôde levar à suposição que **os maiores responsáveis pela rotação posterior da pelve são os pelvitrocantarianos**. A posição “pelve deslocada” busca alívio dos constrangimentos desses músculos, ao levar à abertura de ângulo tronco/coxas, juntamente com o alívio da pressão sob a pelve.

Naturalmente, ao somar a rotação posterior da pelve à abertura dos joelhos o sujeito terá chance de deixar ambos os grupos mais folgados – piramidais e isquiotibiais.

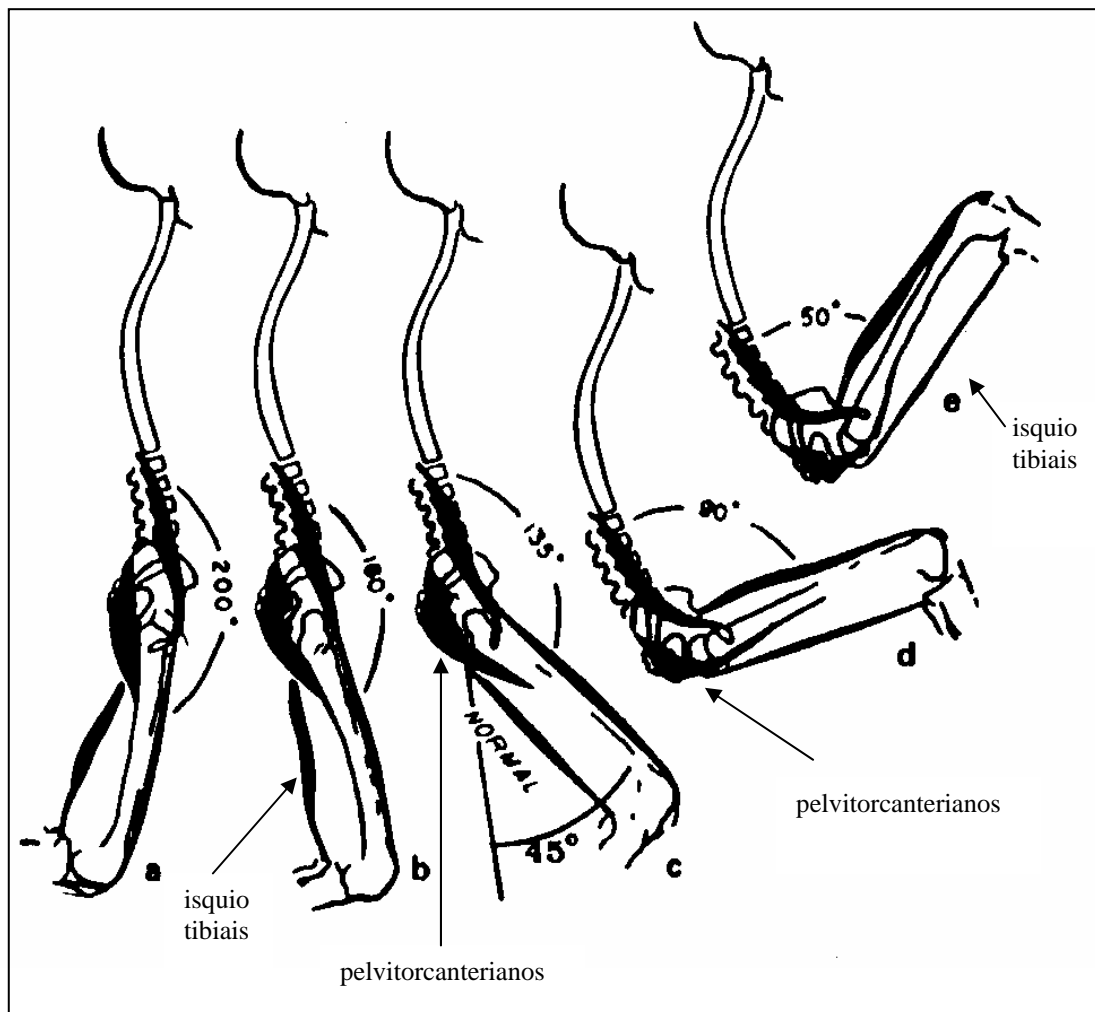


Figura 8.5. Desenhos dos raios-X das posições de um sujeito deitado de lado (Mandal, 1986)

b) O pires: lordose lombo-sacra

Todos os autores estudados na revisão bibliográfica concordam que na maioria das pessoas a lordose lombo-sacra é fisiologicamente muito rígida, principalmente a região entre L4-L5 e L5-Sacro (Kapandji, 2000; Kahle, 1984; Souchard, 1980, 1984, 1985, 1990, 1996, 2003; Bienfait, 1985, 1989; Cittone 1999; conforme tabela 2.1). Essa rigidez forma uma concavidade na região lombar baixa apelidada de “pires” por Souchard (1984, 1996) e foi descrita no capítulo 2 – Anatomia.

A ligação do sacro com a coluna lombar e com os membros inferiores *amarram* o ser humano fortemente, por trás, no “pires”. Os construtos aqui

identificados são os efeitos da rigidez dos músculos antigravitários sobre a região de ajuste de equilíbrio do corpo humano – a pelve – cujo centro é o osso sacro.

A concavidade da lordose lombo-sacra mantém sua forma, por algum tempo, mesmo na posição sentada de repouso descrita por Kapandji (2000), com apoio ísquio-sacro (figura 8.6), que leva o tronco, totalmente girado para trás, a repousar sobre o espaldar da cadeira:

O apoio se realiza nas tuberosidades isquiáticas e na face posterior do sacro e do cóccix; a pelve está em retroversão, a lordose lombar retificada, a cifose dorsal aumentada e a cabeça pode cair para frente sobre o tórax, enquanto, ao mesmo tempo, a lordose cervical se inverte.

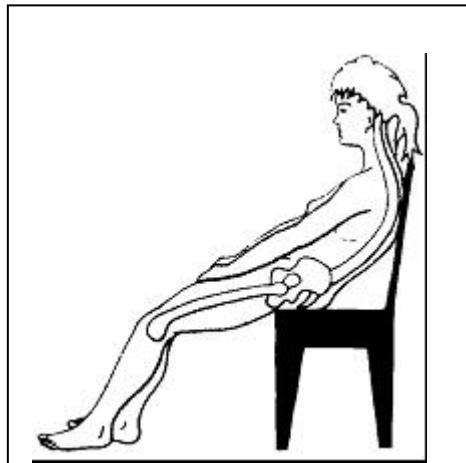


Figura 8.6
Posição de descanso
Kapandji 2000

Ao deslizar a pelve para frente, acomodando-se ao encurtamento dos músculos, o passageiro tem um relativo conforto, ao descansar o tronco contra o encosto, e abre o ângulo tronco/coxas, aliviando a tensão sobre os músculos pelvitrocantérianos. A região lombo-sacra e a lordose cervical, no entanto, certamente ficam invertidas e sem apoio, sujeitas a deformações em suas estruturas musculares e ósteo-articulares.

Lueder *et al*, (*apud* Lueder 1986), no capítulo 3 de revisão bibliográfica em ergonomia, sugerem a ocorrência de dor como efeito da compressão

prolongada nas articulações interfacetárias das vértebras lombares, em consequência da retificação da lordose lombar na postura sentada. Neste caso, os tecidos moles da região posterior se deformam (Bendix, *apud* Lueder 1994), prejudicando a estabilidade das vértebras lombares.

A frequência de passageiros com desconforto lombar foi maior nos sujeitos que usaram a posição “pelve deslocada” (52,5%), o que pode sugerir uma deformação músculo-esquelética na região lombo-sacra (gráfico 8.1). Note-se o respectivo conforto no gráfico, que foi maior nas posições “rotação de quadril” e “lombar apoiada”.

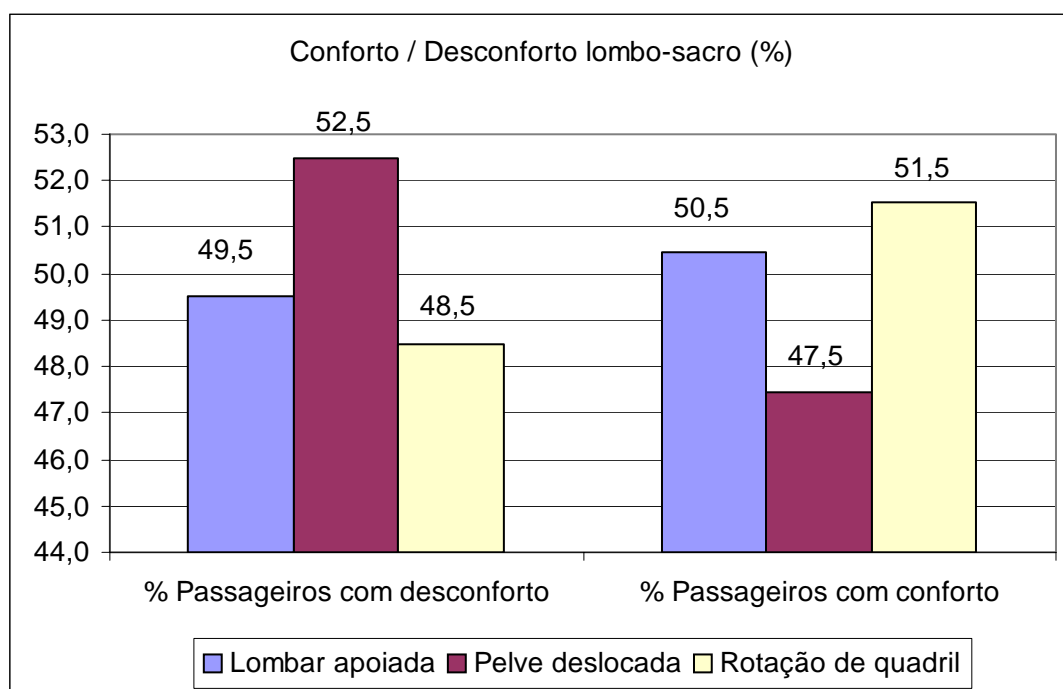


Gráfico 8.1. Desconforto lombo-sacro entre as posições escolhidas

8.1.2.3 Posição “rotação lateral do quadril”

No grupo “rotação lateral do quadril”, em tese, o passageiro busca o conforto para os músculos pelvitrocantérianos piramidais da pelve. O encurtamento fisiológico desses músculos, discutido no capítulo de anatomofisiologia, leva o sujeito à necessidade de cruzar as pernas ou de separar os joelhos (figura 8.7). O espaço limitado da largura da poltrona do avião e o

constrangimento com um ou dois vizinhos desconhecidos atrapalham essa variação de posição.



Figura 8.7. Grupo 3: Rotação lateral de quadril

Na poltrona do avião, a impossibilidade de rotação lateral (externa) de quadril e da abertura dos joelhos devido à largura das poltronas aumenta a tração dos músculos pelvitrocantérianos sobre o sacro. Os piramidais da pelve estão extremamente constrangidos pelas limitações das poltronas impostas pelo ângulo entre encosto/assento, pela largura do assento e dos braços da poltrona e pelo pequeno espaço disponível para os membros inferiores, obrigados a uma grande flexão de joelhos e quadril nas pessoas mais altas. Ao sofrer os constrangimentos posturais impostos pelas limitações da poltrona, o músculo *piramidal da pelve*, muito tônico, pode causar perturbações sobre o nervo ciático (dor ciática não radicular – Hoppenfeld, 1993) e pode pressionar algumas artérias e veias importantes no caminho da pelve e dos membros inferiores, como se verá mais adiante.

Na postura sentada, as posições de conforto para os piramidais seriam a de Buda, a de montaria a cavalo, a de uma perna cruzada sobre a outra coxa, ou com os joelhos bem afastados, todas favorecendo a rotação lateral (externa) de quadril. Nos homens, mais tônicos, a rigidez dos músculos piramidais é maior que nas mulheres, levando a uma maior necessidade de rotação lateral (externa) na postura

sentada. Isto é visível num auditório ou nas conduções públicas, onde os joelhos dos homens estão mais separados. Os homens altos têm a rotação da pelve limitada pelo encosto da poltrona e pela situação da pelve mais baixa que os joelhos, sofrendo pelo constrangimento extremo a que são submetidos seus músculos piramidais. Já nas mulheres, provavelmente, o conforto é obtido pelos membros inferiores cruzados, que, além de ser uma postura socialmente elegante, faz com que os músculos piramidais e glúteos, na sua posição cômoda de rotação lateral, estejam em tensão isométrica, aumentando o tônus e a conseqüente sustentação sob as protuberantes tuberosidades isquiáticas. Por outro lado, esta posição é particularmente desaconselhável em viagens longas, podendo aumentar o desconforto em problemas de retorno venoso, nas varizes, e o risco de trombose venosa profunda.

A frequência de passageiros com **desconforto nos membros inferiores** foi maior nos sujeitos que usaram a posição “rotação lateral de quadril”: **66.1%** (gráfico 8.2). Isso pode sugerir uma ligação entre a rigidez dos músculos pelvirocaterianos piramidais e a dor irradiada, dor muscular ou dificuldade circulatória de retorno, o que se verá como sugestão de estudos nos desdobramentos, capítulo 9.

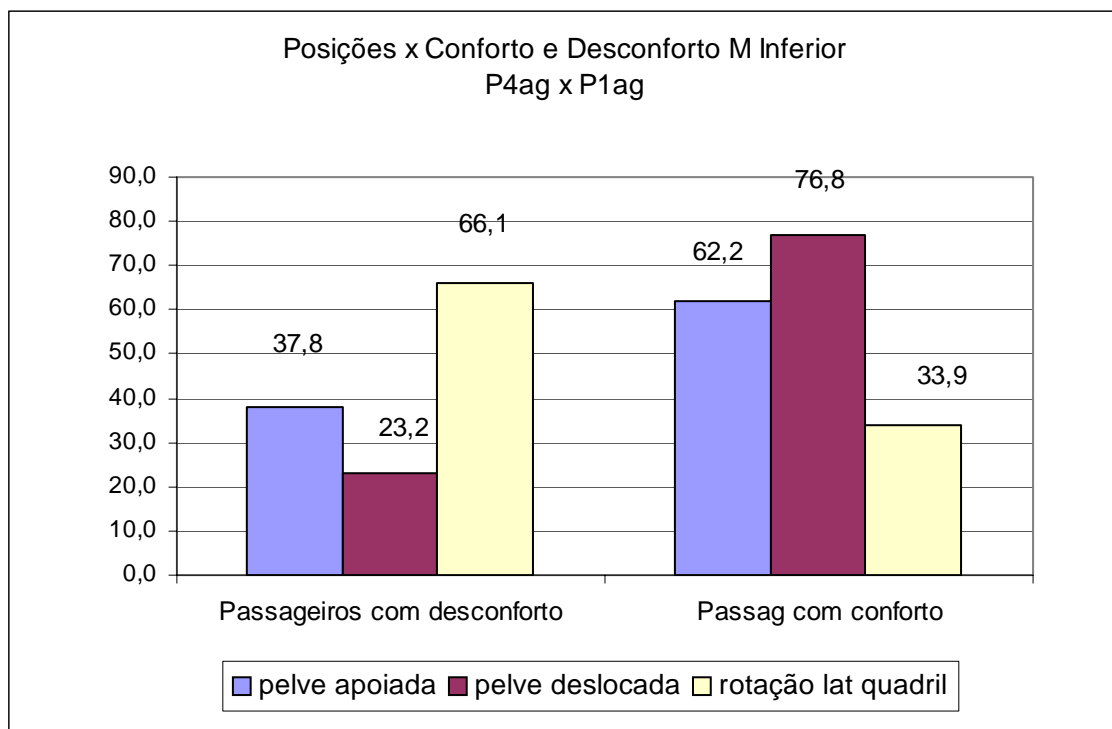


Gráfico 8.2. Desconforto nos membros inferiores entre as posições escolhidas

A maior frequência de **conforto**, por outro lado, está entre os passageiros que usaram a *pelve deslocada* e a *lombar apoiada*.

8.1.3

Variáveis independentes *características das poltronas (X2)*

Muitos passageiros se queixaram em relação às características das poltronas (quadro 8.1). Os dados mostram a grande inadequação das poltronas e do espaço oferecido.

Quadro 8.1. Características das poltronas	
61%	pouca inclinação encosto
58%	largura poltrona estreita
50%	pouco espaço para pernas
48%	apoio nuca inadequado
38%	apoio braços muito estreito
37%	pouco apoio lombar
57%	apoio pés para baixo
43%	apoio pés para o alto

Podem-se justapor as maiores queixas em relação às poltronas (tabela 8.1) ao desconforto dos passageiros: a largura reduzida da poltrona atrapalha a abertura de joelhos, o cruzar as pernas em 4 ou a posição de Buda; o espaço entre os assentos não permite o movimento dos joelhos para variações de posições nas pessoas mais altas, especialmente com vizinhos desconhecidos, o apoio do pescoço não se adapta à região cervical, o apoio lombar não apóia a região lombosacra.

Tabela 8.1 . Frequências de queixas das características da poltrona		
	inadequado	% em 115
Largura assento	67	58,3
Espaço pernas	58	50,4
Apoio pescoço	55	47,8
Apoio lombar	43	37,4

Uma queixa muito freqüente foi o desconforto nos membros inferiores, aí incluídos o desconforto nos joelhos, pés, dores irradiadas e pernas ou pés inchados (tabela 8.2). Destes, os pés apresentam as maiores freqüências de queixas.

Joelhos	Pés	M. inferiores	total
38	68	47	153
33.0 %	59,1%	40,9%	100%

Entretanto, na classe **executiva**, conforme o resultado da entrevista, apenas **45,8%** entre os 24 passageiros que viajaram com bastante espaço para as pernas disse **não ter sentido qualquer desconforto em relação à região lombo-sacra**, sendo os índices de desconforto 12,5% com algum, 20,8% com moderado, 12,5% bastante e 8,3% intolerável.

As queixas dos passageiros da classe executiva confirmam a suspeita dos autores de ergonomia de que qualquer poltrona (cinema, ônibus, sofá) pode levar ao desconforto, pelos constrangimentos posturais e pela falta de apoio da lordose lombo-sacra.

	% Pescoço	% L.Sacra	% Nádegas	% Pés	Total passageiros
Econômica	43.2	39.7	28.4	34.1	88
Executiva	33.3	41,6	25	25	24
1ª classe	0	0	0	0	3
Base de passageiros					115

Na tabela 8.3 nota-se a equivalência estatística entre o desconforto das principais regiões nas classes econômica e executiva. Enquanto o percentual de desconforto no pescoço e nos pés é maior na classe econômica, o desconforto na região lombo-sacra é maior na classe executiva. Apesar da percentagem sugerir um maior desconforto na classe econômica, não há associação estatisticamente significativa (p-valor alto). O p-valor avalia a chance do acaso ser responsável pelos achados. Esta falta de associação pode ser devida ao tamanho da amostra. Percebe-se, entretanto, que o desconforto de uma viagem longa atinge a todos.

Voltando ao arquiteto Sergio Bernardo, em relação ao desconforto nas viagens aéreas:

Na verdade, as poltronas são bem desenhadas e confortáveis. Tirando uma ou outra empresa que relaxa com a manutenção (espumas deterioradas, capas mal cuidadas etc...) o grande problema de conforto está ligado ao espaço destinado ao passageiro.

Nas inferências estatísticas, o intervalo de confiança para a proporção de desconforto lombo-sacro dos 88 passageiros da classe econômica entre os 115 passageiros entrevistados vai de 67,7 a 83,9. O intervalo de confiança mostra a imprecisão na informação. Pelo menos 67,7% podendo chegar a 83,9% das pessoas que foram entrevistadas devem sentir esse desconforto em relação à base populacional (viajantes em geral de vôos longos). O intervalo de confiança para a proporção de desconforto lombo-sacro dos 24 passageiros da classe executiva entre os 115 passageiros entrevistados vai de 13,8 a 29,4. Pelo menos 13,8% podendo chegar a 29,4% das pessoas que foram entrevistadas devem sentir desconforto lombo-sacro em relação à base populacional (tabela 8.4).

Tabela 8.4. Desconforto entre as classes executiva e econômica

Local de desconforto / classe	%	Frequência	Intervalo de confiança
pescoço - classe executiva	33,3	8 em 24	15,6 a 55,3
pescoço - classe econômica	43,2	38 em 88	32,6 a 54,2
lombar - classe executiva	41,6	10 em 24	22,1 a 63,3
lombar - classe econômica	39,7	35 em 88	29,9 a 50,2
nádegas - classe executiva	25,0	6 em 24	9,8 a 46,7
nádegas - classe econômica	28,4	25 em 88	19,3 a 39,0
pés - classe executiva	25,0	6 em 24	9,8 a 47,0
pés - classe econômica	34,1	30 em 88	24,3 a 44,9

Pode parecer que o design da cadeira ou a biomecânica da postura sentada não são tão importantes – a não ser que o usuário tenha problemas lombares (Helander e Zhang, 1997) – ou quando o design da cadeira viola os conceitos

básicos de uma maneira severa. Exemplos: assento muito longo para pessoas baixas; borda do assento pressionando as coxas; apoio lombar alto ou baixo demais, deformando a lordose lombar; espuma do assento extremamente mole ou dura, prejudicando a distribuição das pressões, ou uma cadeira que não permita uma abertura além de 100° ao ângulo do quadril. A ênfase de Goossens *et al* (2000) sobre a inclinação posterior do assento é importante, ao favorecer a manutenção da pelve contra o apoio lombar do encosto. O alívio das pressões sobre as tuberosidades isquiáticas proporcionado pela inclinação do assento pode, em alguns momentos, evitar a necessidade de deslizamento da pelve para a beira da poltrona.

A maioria das cadeiras segue os critérios básicos de design, sendo difícil ordenar várias cadeiras por medidas de desconforto. O corpo humano é surpreendentemente adaptativo, pouco sensível a variações do design das cadeiras. Os resultados presentes dão suporte à teoria original apresentada no capítulo 3 de ergonomia – conforto em cadeiras - por Helander e Zhang (1997) sobre a dificuldade no julgamento entre cadeiras, os efeitos da fadiga com o passar do tempo, e a facilidade de adaptação do corpo humano. Os autores comentam a observação de muitos pesquisadores sobre mudanças de posição, supostamente para aliviar as pressões do peso do corpo, como cruzar as pernas ou colocar uma perna sobre a outra, mudando a distribuição da pressão sobre as tuberosidades isquiáticas. Os usuários não se dão conta desse comportamento, não sendo, portanto, capazes de apontá-lo numa avaliação. Mudanças de posições são normais e visam à redução do desconforto. Estes gestos, porém, não são associados ao desconforto sentido na cadeira.

Do capítulo 5, Histórico e evolução das poltronas de aviões, note-se na pesquisa da Lufthansa de 2002, a enorme ênfase no conforto sentado, com destaque nas alternativas de ajuste do encosto e no espaço para as pernas. Isso seria viável com a aplicação das propostas de ergonomia e de tecnologia de alguns dos autores citados nas mudanças regulares no mobiliário das frotas aéreas.

Nos artigos das revistas *Aircraft interiors International* de 2001 a 2003 podem-se ver muitas discussões sobre espaço para pernas e sobre apoio lombar. Entretanto, não existem artigos sobre produtos visando a melhorar o desconforto da região cervical da coluna vertebral nem sobre a necessidade de elevar os pés

para alívio do edema natural resultante de uma viagem longa ou de um longo tempo sentado. Na análise dos dados do questionário para teste da hipótese verificaram-se os maiores índices de desconforto nas regiões do pescoço, lombo-sacra e pés. Se 43% dos passageiros preferem colocar os pés para o alto e 40% sentem desconforto nos membros inferiores, pode-se ver a enorme importância do alívio do edema nos pés. A dificuldade de retorno venoso é natural quando o sujeito está imobilizado. Em relação à trombose venosa profunda (TVP), pode-se afirmar que em cirurgias ortopédicas, por exemplo, os pacientes são estimulados a andar o mais cedo possível, para prevenir uma trombose causada por estase nas veias dos membros inferiores, pelo longo período *deitado no leito*.

Não é, portanto, somente o confinamento no espaço da poltrona a causa da TVP que já aconteceu em alguns passageiros de viagens muito longas. As empresas vêm, com propriedade, chamando seus passageiros para a realização de exercícios que estimulem a contração dos músculos da panturrilha. A proposta de assentos mais altos que favoreçam a posição de pé dentro do espaço da poltrona é um caminho para alternativas economicamente viáveis (capítulo 5 – Histórico).

Conforme já mencionado, segundo o arquiteto Sergio Bernardo, não faltam projetos ou soluções de conforto no produto poltrona, **falta espaço**. As poltronas com alto grau de sofisticação ergonômica não podem oferecer conforto se não houver espaço para uma boa colocação dos joelhos e dos pés:

Fiz a minha própria pesquisa com passageiros de um MD11 quando instalei poltronas de classe econômica projetadas com todos os cuidados anatômicos e ergonômicos. Por estarem confinadas em *pitches* de 31" a reação foi muito negativa, mas em 100% dos casos eles elogiaram a qualidade do assento. Apenas se ressentiam de mais espaço para as pernas. Logo, a sua análise deve envolver sempre o '*environment*' do passageiro e não apenas o '*living space*'.

8.1.4

Variáveis dependentes - desconforto

Y1. Queixa de desconforto em consequência das deformações e patologias articulares na **coluna lombo-sacra**.

Y2. Queixa de dor local, queixa de **dor irradiada** pelo sofrimento do nervo ciático ou dos outros nervos da cauda equina, tanto em suas raízes como em seu caminho na região posterior da pelve.

Y3. Queixas de desconforto no **pescoço**, nos **membros inferiores** e nos **pés**, acrescentadas por sua enorme frequência.

Y4. Queixa de **restrição circulatória** nos membros inferiores causadas pela pressão sobre os tecidos da região lombar baixa e das nádegas, e pelo estiramento dos músculos posteriores da pelve, fornecendo dados para as sugestões de desdobramentos da pesquisa.

As maiores médias dos resultados dos índice do mapa de desconforto corporal de Eklund e Corlet (1986) adaptado foram nas regiões do pescoço, lombo-sacra e pés. Em primeira análise nota-se, nas frequências proporcionais, uma equivalência estatística entre as três regiões (tabela 8.5), que podem ser visualizadas nos gráficos da figura 8.8.

Tabela 8.5. Frequências dos principais índices de desconforto (P5)

	pescoço	% pescoço	L sacra	% L sacra	pés	% pés
Nenhum	41	35,7	59	51,3	47	40,9
Alguma	28	24,3	11	9,6	32	27,8
Moderado	18	15,7	20	17,4	17	14,8
Bastante	20	17,4	17	14,8	14	12,2
Intolerável	8	7,0	8	7,0	5	4,3
Total	115	100,0	115	100	115	100

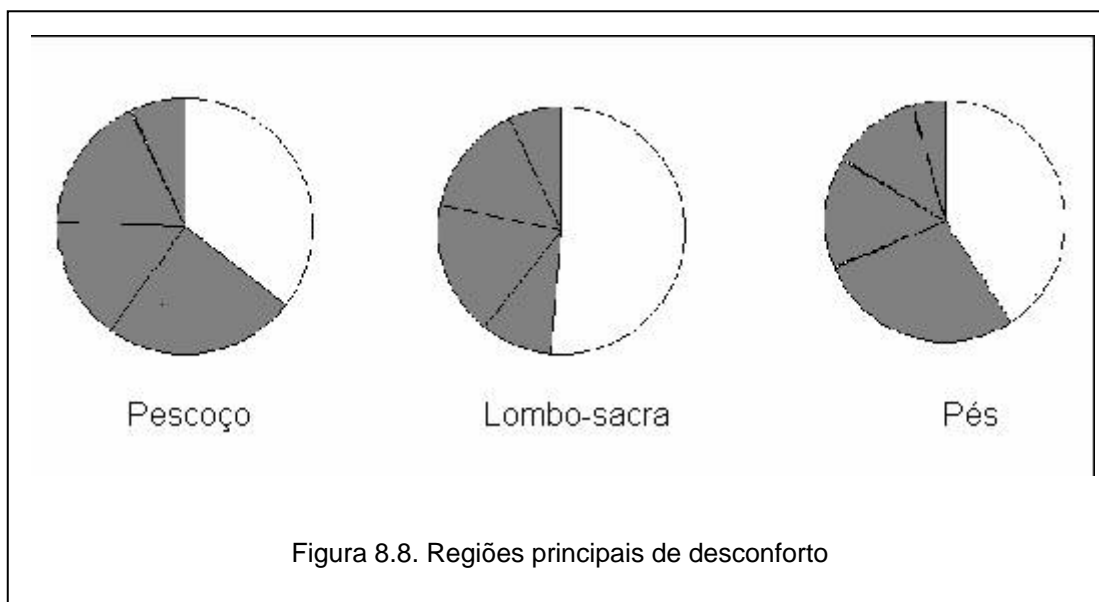


Figura 8.8. Regiões principais de desconforto

Observou-se grande percentual de desconforto nas regiões das variáveis y1, y2 e y3 (tabela 8.6 e gráfico 8.3).

Pergunta	Descrição	%	Freqüência	Intervalo de confiança
p5.1ag	Desconforto pescoço	64,3	74	54,9 a 73,0
p5.8ag	Desconforto pés	59,1	68	49,6 a 68,2
p5.4ag	Desconforto lombo-sacro	48,7	56	39,3 a 58,2
p4ag	Desconforto M Inferiores	40,8	47	31,8 a 50,4

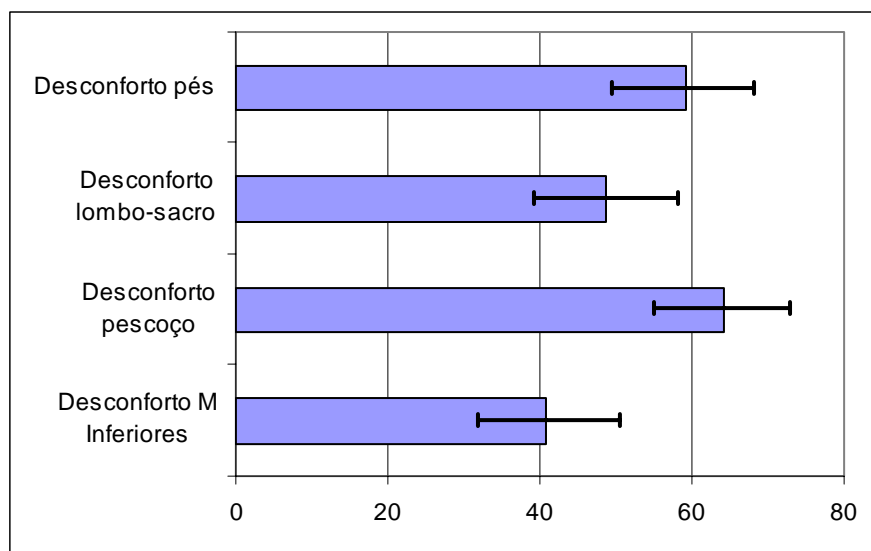


Gráfico 8.3. Frequências percentuais e intervalos de confiança das variáveis de desconforto

O intervalo de confiança, como já foi dito, mostra a imprecisão das informações. Pode-se inferir, em relação à base populacional, que pelo menos 54,9%, podendo chegar a 73,0% dos passageiros de viagens aéreas em geral devem sentir desconforto no **pescoço**; pelo menos 49,6 %, podendo chegar a 68,2% dos passageiros devem sentir desconforto nos **pés**; pelo menos 39,3 %, podendo chegar a 58,2% dos passageiros devem sentir desconforto na **região lombo-sacra**; pelo menos 31,8%, podendo chegar a 50,4% dos passageiros devem sentir desconforto nos **membros inferiores**.

Fazendo um cruzamento do desconforto das regiões com maiores queixas com o gênero, chega-se aos resultados da tabela 8.7. Notam-se nestas médias diferentes resultados entre os sexos no desconforto em relação aos pés. Um desdobramento dos estudos seria verificar se o desconforto referido pelos

passageiros tem relação com o edema dos pés. Nota-se que as mulheres sofrem mais flagrantemente com o desconforto nos pés.

Tabela 8.7. Médias de desconforto entre gêneros (P5ag x P8.4)

Sexo	Índice de desconforto		
	pescoço	lombo-sacra	pés
F	2,5	2,2	2,4
M	2,3	2,1	1,9
Total	2,4	2,2	2,1

As variáveis “dor irradiada” e “pernas inchadas” não foram bem avaliadas. Seria preciso melhorar o foco das perguntas sobre o desconforto nos membros inferiores e nos pés, dando ao passageiro parâmetros para discriminar entre as duas sensações.

A dor irradiada vem de um sofrimento dos nervos, com sensação de queimação ou dormência. O edema ou inchaço conseqüente de dificuldades no retorno venoso traz uma sensação de torpor no membro inferior e os pés aumentam de volume. Há dificuldade em discernir entre as duas sensações, principalmente no tipo de entrevista que foi aplicada, quando não houve tempo para as explicações mencionadas acima.

8.1.5 Variáveis antecedentes

Z1. Condições prévias de saúde do sujeito - estilo de vida, patologias posturais e circulatórias pré-existentes.

Z2. Conformação músculo-esquelética própria do sujeito – diferenças em gêneros, idades e altura.

8.1.5.1 Problemas posturais prévios (Z1)

O gráfico 8.4 mostra que as regiões cervical e lombo-sacra dos passageiros entrevistados apresentavam frequentemente alterações posturais prévias, o que não ocorreu com os pés. Numa próxima pesquisa devem-se verificar quais são as queixas em relação aos pés que aparecem *apenas durante a viagem*.

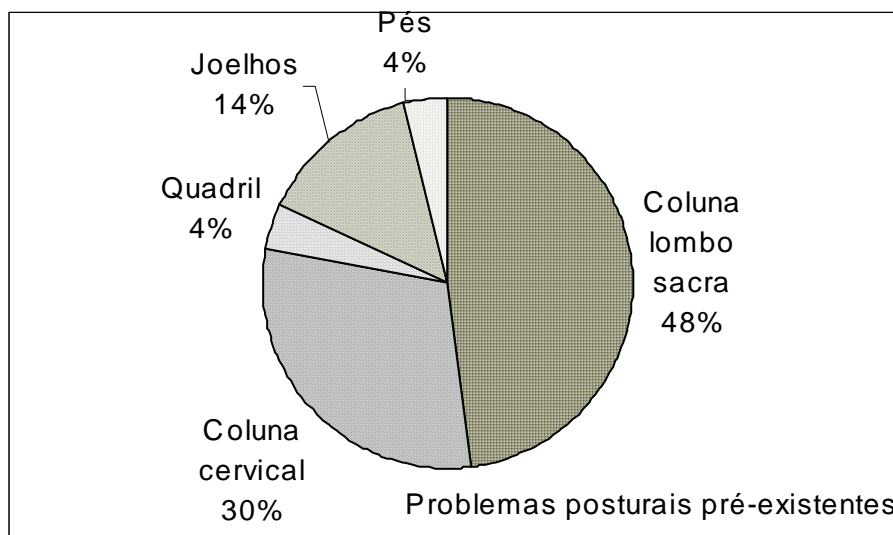


Gráfico 8.4. Problemas posturais pré-existentes

Mesmo considerando o pequeno número de sujeitos, a constatação da presença de 38 indivíduos (n=115) com problemas posturais pré-existentes (33%) e de 16 sujeitos com problemas circulatórios pré-existentes (14%) fornece dados que mostram a importância da interdisciplinaridade entre os estudos de design e dos estudos na área de saúde que enfoquem a ergonomia da postura sentada.

A prevalência de 48% de dores pré-existentes da coluna lombo-sacra entre a população entrevistada mostra uma tendência universal: em busca de citações sobre a prevalência de dor lombar foram encontrados artigos que apontam para a presença deste problema em todas as áreas.

- a) A dor na região lombar baixa é a queixa músculo-esquelética mais frequente, sendo a 5ª razão mais comum de visitas aos médicos. Cerca de metade da população em geral procura cuidados médicos para dor lombar em algum momento de suas vidas. O risco de dor lombar aumenta se associado ao sexo masculino, ao fumo, à elevação frequente de crianças ou objetos pesados, a níveis de condicionamento físico e de saúde baixos, e a algumas atividades esportivas e ocupacionais. Na maioria dos pacientes a causa de dor não pode ser determinada

e é geralmente atribuída a distensões nos músculos ou nos ligamentos, a artrite interfacetária ou a degeneração discal comprimindo as raízes nervosas da coluna espinhal (Wise 2003).

Os achados de Wise (*ibidem*) confirmam os estudos de Sember III (1994) citados no capítulo 4 Ergonomia quando fala sobre os constrangimentos da região lombar baixa.

Na posição sentada ereta o ângulo entre a 5ª vértebra lombar e o sacro é de 24° (figura 8.9). Nessas condições os discos intervertebrais locais sofrem uma pressão de 8 *psi* (*pounds per square inch*), enquanto a pressão entre as facetas das vértebras lombares chega a 6 *psi*. Nesse momento o sistema sensitivo pede mudanças urgentes na postura, para aliviar essas pressões e reinstalar a circulação local. Quando isso não acontece a dor alcança 8,2 *psi* em cerca de 30 minutos.

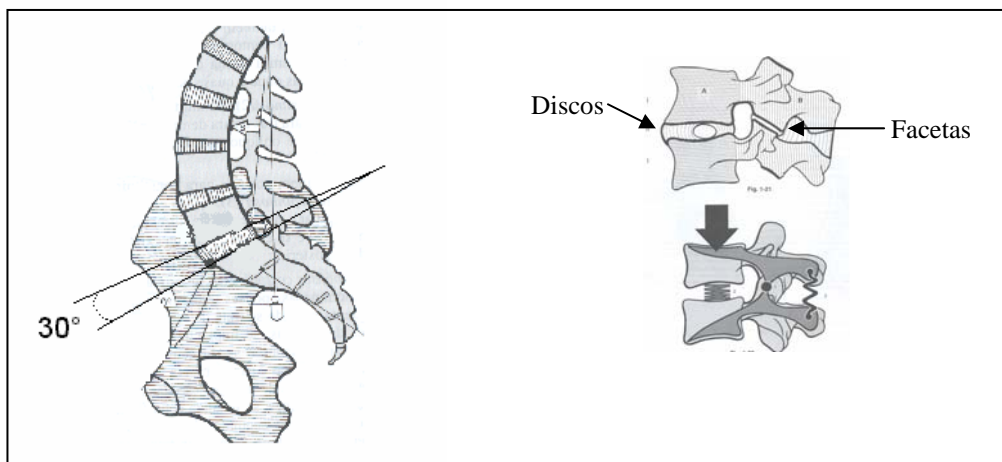


Figura 8.9. O ângulo lombosacral tem cerca de 30 graus na posição de pé (desenho adaptado de Kapandji 2000)

- b) Em estudos feitos na cidade de Kerman, Irã, entre 1000 sujeitos, o Grupo de Serviços de Ciências Médicas e Saúde da Universidade de Kerman encontrou uma prevalência de dor lombar baixa em 42% na população alvo. A amostra variava entre 15 e 65 anos, sendo a prevalência de 75% na faixa de 56 a 65 anos, 49,1% maior entre as mulheres (Eskandary et al 1997).
- c) Estudo realizado entre 1446 crianças de 11 a 14 anos no noroeste da Inglaterra mostrou a prevalência de dor lombar baixa de 24% em um mês, sendo maior nas meninas (29% x 19%; $z=14,7$, $p<0,001$) e aumentando com a idade nos 2 sexos ($p<0,001$). A dor lombar baixa em adolescentes é comum, apesar de ser rara a procura por ajuda médica (Watson 2002).
- d) Pesquisa do Working Group on Ergonomics mostra que na União Européia 30% [44 milhões] de trabalhadores sofrem de dores nas costas e 17% dos trabalhadores sofrem de dores musculares nos membros superiores e nos membros inferiores (Waters, Mounier-Vehier e Remaens 2003).

Tendo-se ressaltado a importância do desconforto lombo-sacro na população, pode-se observar que o desconforto está presente em grande número dos passageiros entrevistados, nas regiões lombo-sacra, cervical e pés. Não há evidência de uma influência dos problemas posturais prévios sobre a situação das viagens aéreas. A baixa ocorrência de queixas prévias nos pés e a grande percentagem de desconforto nesta região entre os passageiros entrevistados levantam a necessidade de atenção para este aspecto nas viagens aéreas longas (tabela 8.8 e gráfico 8.5).

Frequências de desconforto	lombo-sacra	pescoço	pés
Queixas prévias	24	8	1
Queixas no voo	74	74	68

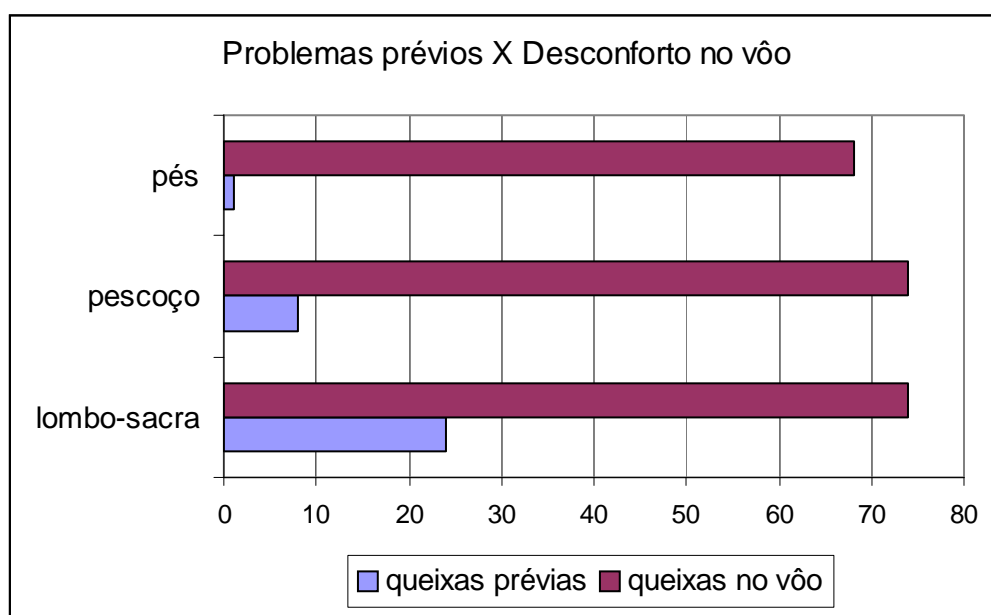


Gráfico 8.5. Desconforto prévio e durante o voo

8.1.5.2. Estilo de vida (Z1)

De acordo com a tabela 7.31, do capítulo 7 – Resultados, a maioria de passageiros entrevistados tem atividades físicas moderadas, sendo 69 sujeitos em 115 (60%), seguidos de 37 sujeitos muito ativos (32,2 %) e 9 sedentários (7,8 %).

Muitos relataram a prática regular de ginástica em academia ou caminhadas três vezes por semana. Isso descarta parcialmente a afirmação da

pesquisa de que “**o estilo de vida sedentária**, as viagens aéreas cada vez mais longas levam à necessidade da busca por conforto e proteção do corpo na postura mais assumida por todos para trabalho e lazer”. Observa-se nos resultados do questionário que mesmo os **32,2%** de sujeitos muito ativos – **atletas**, se queixaram de desconforto. Os músculos antigravitários desses atletas também estão encurtados, provavelmente mais do que aqueles que praticam atividades moderadas, devido ao exagero das práticas esportivas. Seria interessante comparar as queixas dos moderados com os atletas em uma próxima pesquisa, para o confronto entre as conseqüências de músculos extremamente enrijecidos com músculos de uso regular.

8.1.5.3 Conformação músculo-esquelética (Z2)

a) Membros inferiores

Constrangimentos em relação ao espaço, à estrutura músculo-esquelética, à imobilidade e à falta de um lugar alto para apoiar os pés podem ser reunidos para justificar o grande número de queixas de desconforto nos membros inferiores nas respostas ao questionário (gráfico 8.6).

As queixas nos membros inferiores agrupam sensações como *dor irradiada para as pernas, dor nas pernas, pernas inchadas, pés dormentes, fadiga nas pernas*.

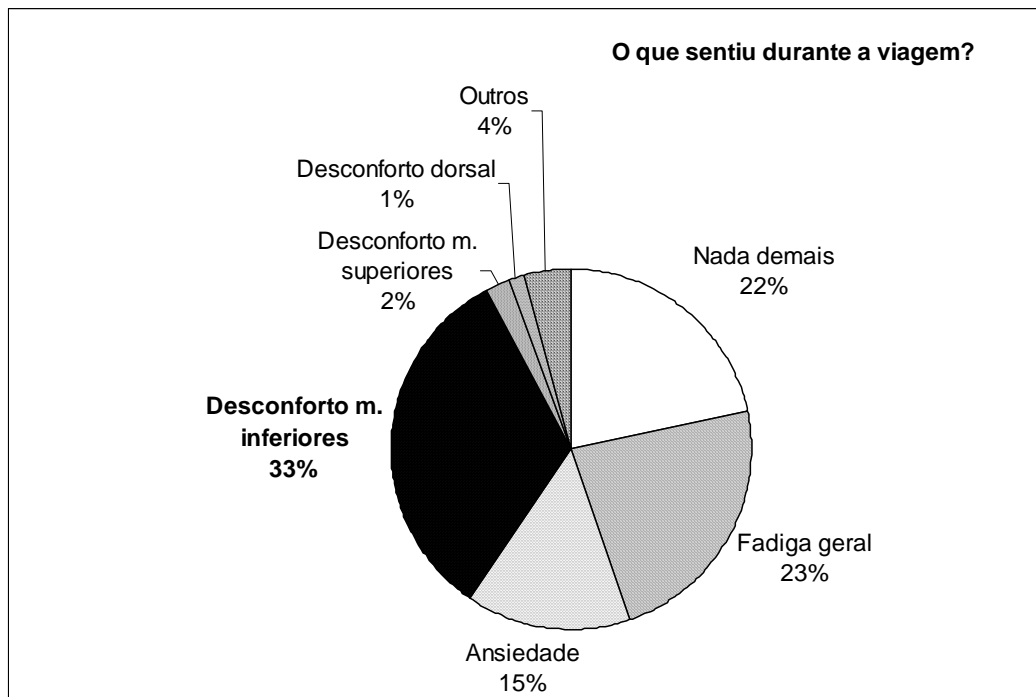


Gráfico 8.6. O que sentiu durante a viagem?

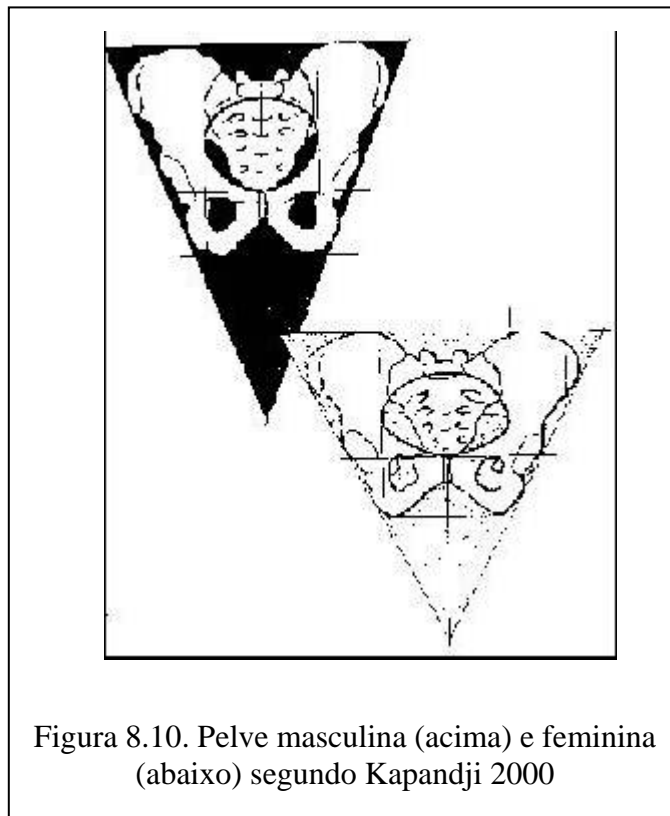
O intervalo de confiança para a proporção de desconforto nos membros inferiores entre os 115 passageiros entrevistados vai de 31,8 – 50,4. Pelo menos 31,8%, podendo chegar a 50,4% das pessoas entrevistadas devem sentir desconforto nos membros inferiores em relação à base populacional.

Grande parte (30,4%) dos passageiros sentiu as “**pernas inchadas**” durante a viagem, enquanto, estatisticamente empatados, alguns sentiram fadiga geral (28,7%) e outros não sentiram nada demais (27%). As queixas de **edema**

nos membros inferiores foram de 35 entre 115 passageiros (30%), sendo 19 mulheres (38%) e 16 homens (23%). Nota-se um predomínio das freqüências destas queixas de no sexo feminino (38%).

Supõe-se que fatores hormonais afetem o retorno venoso das mulheres. A rigidez fisiológica dos músculos pelvitrocantarianos de ambos os sexos poderia também prejudicar o retorno venoso dos membros inferiores? Mais ainda, a rigidez maior da musculatura masculina poderia impedir que os homens assumam posições de alívio do edema, como os pés para o alto? Esses são tópicos sugeridos para desdobramentos da pesquisa.

Existem diferenças nos ossos da pelve masculina e feminina (Kapandji 2000) que levam a uma posição mais vertical do sacro e dos ílios nos homens (figura 8.10). A pelve mais estreita, aliada a músculos mais tônicos são características do sexo masculino.

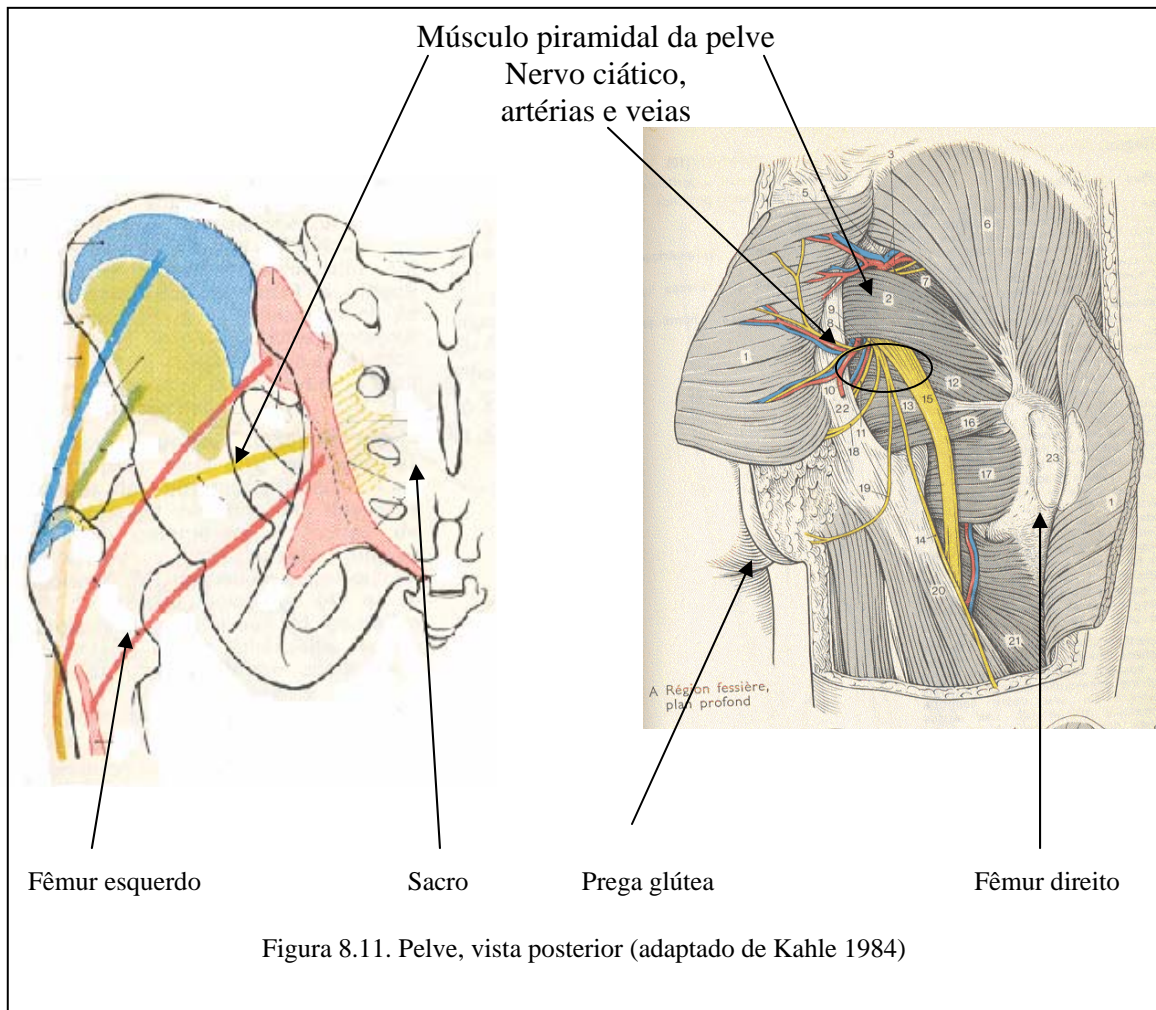


Um desdobramento possível quanto ao desconforto nos membros inferiores é verificar a insuficiência venosa crônica e sua diferença entre os sexos na postura sentada prolongada.

A bomba muscular da panturrilha, apelidada *coração periférico* por angiologistas, é uma das 7 bombas do aparelho circulatório, entre as quais estão as bombas do coração propriamente dito. O funcionamento da bomba muscular da panturrilha depende da boa atuação de “veias de drenagem *pérvias* [abertas, livres] com válvulas competentes, musculatura *eutônica* [com bom tônus] e *eutrófica* [com boa nutrição], integridade neural e articulações livres” (Engelhorn C A *et al* 2003). Os autores fazem avaliação hemodinâmica venosa, considerando dois grupos com idades acima e abaixo de 40 anos, concluindo que **“existem evidências de alteração no funcionamento da bomba muscular da panturrilha com o decorrer da idade”**.

Se o artigo do angiologista levanta a necessidade de musculatura com um bom tônus (flexível) e articulações livres, seria interessante em uma próxima pesquisa se verificar a passagem das veias na região posterior da pelve. Uma questão a ser colocada é se a rigidez dos músculos pelvitrocantarianos *piramidais da pelve*, estudada no capítulo 2, seria um fator a mais de redução do fluxo venoso. Os músculos pelvitrocantarianos chamados *piramidais da pelve* estão localizados *sobre* as veias e as artérias dos membros inferiores que acompanham o nervo ciático (figura 8.11).

É conhecido entre profissionais de saúde o transtorno sobre o nervo ciático chamado “*dor ciática não radicular*”. A dor é provocada pela pressão do músculo piramidal, que comprime o nervo ciático, distante da sua raiz. Já a dor radicular é provocada pela compressão das vértebras lombares ou por uma hérnia discal, sobre o ponto onde o nervo sai da coluna (raiz).



8.1.6 Variáveis intervenientes

Possibilidade de andar no corredor do avião durante a viagem (W1)

A maioria dos passageiros entrevistados (61,7%) **não anda no corredor** para prevenir desconforto, apenas para ir ao banheiro. Existem constrangimentos como incomodar o vizinho de fila (figura 8.12), passar por cima de uma ou duas pessoas e, em alguns relatos na entrevista, os avisos de "permaneça sentado" ou "ajuste os cintos" estiveram acesos durante toda a noite, com recomendação dos comissários para evitar o passeio.



Figura 8.12. Constrangimentos ao sair da poltrona

Variações de posição ao longo da viagem (W2)

A figura 8.13, de Mulchansingh e Newberry (2002), mostra várias situações-limite na classe econômica, como os joelhos contra o encosto, a busca de posição para dormir ou cochilar, a falta de privacidade e o constrangimento ao passar por cima do vizinho.

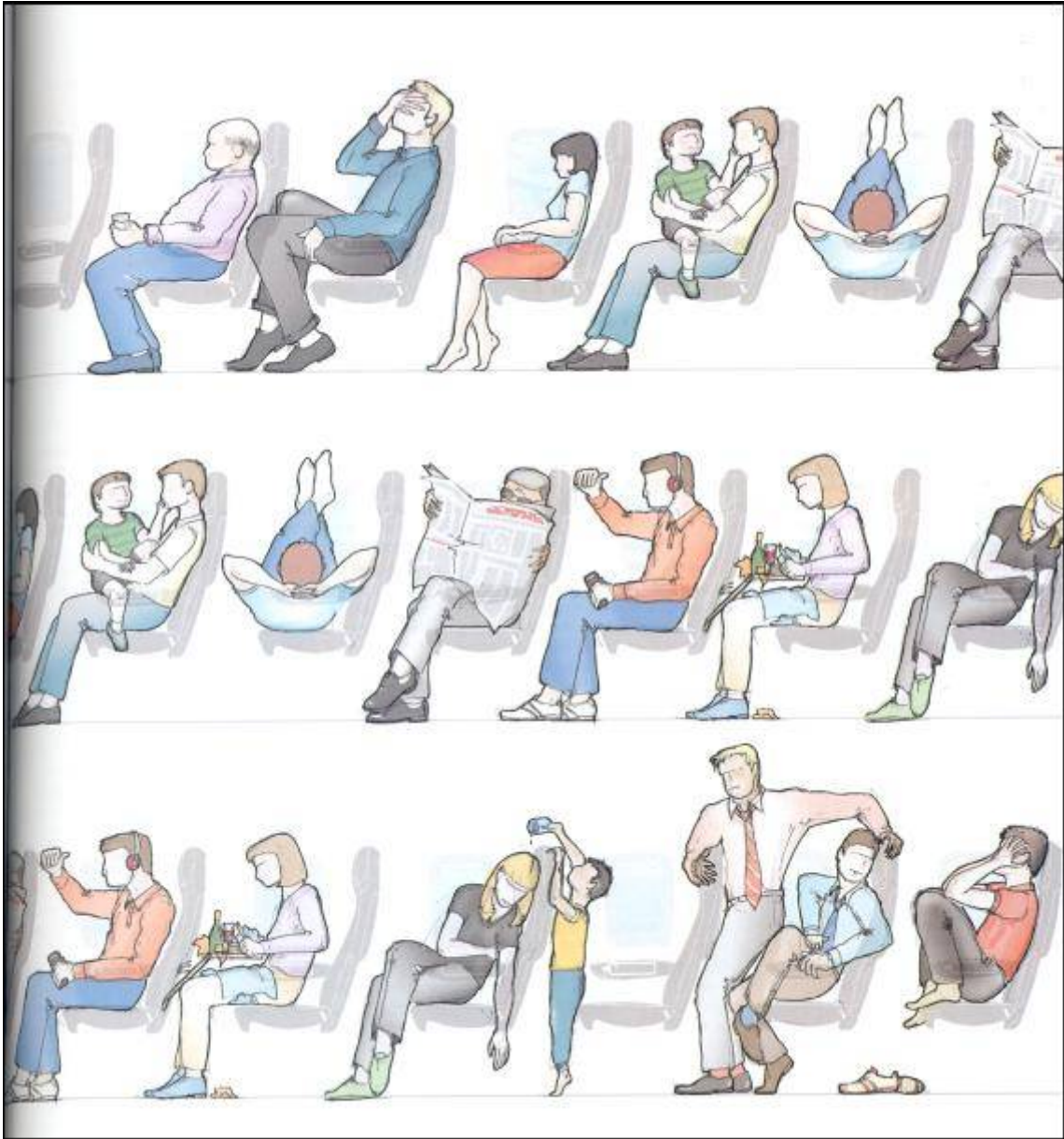


Figura 8.13. Problemas da classe econômica. Ilustração de Mulchansingh (2002)

A imobilidade forçada das viagens aéreas longas é agravada pela falta de espaço da poltrona e pela falta de flexibilidade da região lombo-sacra e dos membros inferiores. A imobilidade forçada é a maior fonte de desconforto, por

agravar a pressão do peso do corpo, principalmente das tuberosidades isquiáticas, pelve e fêmur contra os tecidos. Provoca desconforto também ao submeter o sistema músculo-esquelético a constrangimentos, não somente pelo espaço reduzido mas, como se viu entre os passageiros da classe executiva, pela duração da viagem.

O corpo humano precisa de mudanças de posição, mesmo numa cama, durante a noite. Conforme observado por Bader e Engal (2000), estudando pessoas dormindo em seus próprios colchões (9 homens em 5 noites, com almofada computadorizada sob o colchão), o sono noturno é muito frágil, sendo facilmente perturbado por fatores externos, como dor ou ruído. Sujeitos adultos podem levar 5 noites ou mais para se adaptar a novas superfícies. Em relação à mobilidade, segundo os autores, o aumento dos movimentos reflete distúrbios no sono, sendo que os adultos mais novos têm um número menor de movimentos. O número de movimentos corporais de um bom sono é de 20 - 60 por noite, com 30 segundos de mobilidade por hora. Pessoas normais adotam uma posição para dormir que é *característica* de cada uma. A imobilidade favorece o sono, mas algumas posições exercem pressões sobre nervos e vasos sanguíneos que provocam dores e levam à necessidade de mudanças de posição. O conforto nas articulações é essencial para a manutenção de dada posição, e movimentos regulares do corpo são necessários para prevenir as conseqüências negativas da imobilidade prolongada (Bader e Engdal 2000).

Entre os passageiros entrevistados, cada sujeito entrevistado relatou, em média, 3,7 variações de posição em cerca de 10 horas de viagem. Isto sugere uma imobilidade de 3 horas, o que é improvável, e confirma a afirmação de Helander e Zhang (1997) a respeito das variáveis independentes: mudanças de posições são normais e visam à redução do desconforto. **Estes gestos, porém, passam despercebidos e não são associados ao desconforto sentido na cadeira.**

A partir das observações de Bader e Engdal (2000) pode-se compreender o desconforto a que se submetem os passageiros, tentando dormir em poltronas, sem possibilidade de ajustes para uma posição próxima à adotada por cada um para dormir em suas camas.