

## 9

### Conclusões

#### 9.1

##### Considerações finais

Numa viagem aérea na classe econômica, como foi visto nesta pesquisa, muitos constrangimentos posturais impedem o uso dos recursos oferecidos pelas poltronas dos aviões. O espaço, limitado, obriga o passageiro a um confinamento que contamina o prazer do seu sonho de voar com o desconforto físico.

A economia de mercado imposta pelo capitalismo e a ânsia de chegar ao menor preço das passagens aéreas obrigou a uma redução dos espaços nas classes econômicas. O passageiro, consumidor *coadjuvante* da economia de mercado, sofre um constrangimento físico na postura sentada nas classes econômicas, em viagens aéreas longas. Este problema envolve a conformação do corpo do usuário à poltrona desenvolvida pelos fabricantes de poltronas aéreas, a determinação do espaço disponível entre as fileiras de poltronas pelas empresas aéreas, sujeitas à lei de um mercado em crise desde as vésperas do atentado em Nova York em 2001 e o confronto entre a necessidade ou o sonho de viajar.

Foram descritas várias observações de ergonômistas (tabelas 3.1 e 4.1), onde se nota a preocupação com o apoio lombar no encosto nos projetos das poltronas de aviões, trens, carros e auditórios – *cadeiras de descanso*. O espaço das poltronas aéreas não atende, no entanto, à necessidade básica do organismo que é o movimento do corpo. A imobilidade forçada, no caso dos vôos longos, é a maior fonte de desconforto, por agravar a pressão do peso do corpo, principalmente das tuberosidades isquiáticas, pelve e fêmur sobre os tecidos. Além de dormência e dores provocadas pela pressão nos tecidos, o desconforto se deve a constrangimentos sobre o sistema músculo-esquelético, não somente pelo espaço reduzido mas pela duração da viagem, como se viu no caso dos passageiros da classe executiva entrevistados.

O corpo humano precisa de mudanças de posição, mesmo numa cama confortável, durante a noite (Bader e Engal, 2000). 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 podem provocar dores ou dormência e levam à necessidade de mudanças de posição. O conforto nas articulações é essencial para a manutenção de uma posição, e movimentos regulares do corpo são necessários para prevenir as conseqüências negativas da imobilidade prolongada (Bader e Engdal, 2000). A partir dessas observações, 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 para dormir em suas camas.

Ao longo da pesquisa, foi questionado o conceito de alguns ergonomistas (Mandal *apud* Corlett, 1986; Lueder *apud* Lueder, 1994) sobre a responsabilidade dos músculos isquiotibiais na rotação posterior da pelve e a conseqüente inversão da lordose lombo-sacra. O estudo muscular do capítulo 2 - anatomia e cinesiologia na postura sentada - sugere uma maior importância dos músculos pelvitrocantarianos **piramidais da pelve** na rotação posterior da pelve. Como se viu no capítulo 2, o centro de equilíbrio do ser humano na locomoção é o osso sacro, que se liga aos membros inferiores através dos ossos íleos, da pelve, e se une ao tronco através da coluna lombar, com ajustes rígidos nas articulações sacro-ilíacas e sacro-lombar, respectivamente. A reduzida flexibilidade de tais articulações, super protegidas e enrijecidas devido ao uso constante na marcha, conduz as deformações para a lordose lombo-sacra. As deformações são causadas pelas limitações de uma posição forçada entre o assento, o encosto e os braços das poltronas; mais ainda, por adaptações aos constrangimentos causados pela falta de espaço para os membros inferiores e pelas tentativas de alívio das pressões sob as tuberosidades isquiáticas, região lombar baixa e coxas.

Estudou-se como hipótese desta pesquisa que 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. Para avaliação da hipótese foram entrevistados 115 passageiros chegando de viagens aéreas longas, sendo 65 homens, 52% na faixa entre 28 a 49 anos, 55% com a constituição física média (relação altura/peso), 60% com atividades físicas moderadas. A hipótese da

pesquisa foi confirmada pelos dados obtidos: as percentagens de desconforto da tabela 9.1 mostram o grande desconforto, sentido do pescoço aos pés, na maior parte dos passageiros entrevistados.

Descrição	%	Freqüências	Intervalo de confiança
Desconforto pescoço	<b>64,3</b>	74	54,9 a 73,0
Desconforto pés	<b>59,1</b>	68	49,6 a 68,2
Desconforto lombo-sacro	<b>48,7</b>	56	39,3 a 58,2
Desconforto membros inferiores	<b>40,8</b>	47	31,8 a 50,4

O alvo dos estudos foi a associação entre a cinesiologia da região sacro-lombar e a ergonomia das poltronas de aviões. Observou-se um conflito entre as leis do mercado aéreo e as necessidades dos passageiros. A pesquisa tentou analisar tais conflitos e, ressaltados os possíveis erros das generalizações, a hipótese foi confirmada pelos dados. Dessa confirmação, no entanto, emergiram várias hipóteses, solicitando outros estudos.

## 9.2 Recomendações

Os recursos de design para um bom projeto de poltronas de aviões existem, como se viu no capítulo 5, nas vozes dos fabricantes. Estudos dos ergonomistas, desde 1973, como Grandjean (capítulo 3, Ergonomia), até Goossens *et al*, em 2000 (capítulo 4) mostram a importância do **apoio lombar ajustável**, do **ângulo do assento** pronunciado para trás, da **altura do assento**. Gyi *et al* (1999) avaliam o desconforto do pequeno espaço para os **membros inferiores**. Entretanto, é preciso otimizar a equação entre os constrangimentos posturais impostos ao ser humano no espaço entre as poltronas com as exigências comerciais, que se sobrepõem à usabilidade.

A visão das restrições músculo-esqueléticas desenvolvida no capítulo 2 de anatomia e cinesiologia pode se juntar à visão da ergonomia com as seguintes **recomendações**:

**a) Apoio lombar** (Grandjean 1973; Lueder, *apud* Lueder 1994; Mandal, *apud* Corlet 1986; Serber, *apud* Lueder 1994; Bendix, *apud* Lueder 1994; Sember III, *apud* Lueder 1994; Gyi e Porter 1999; Goossens *et al* 2000)

- O apoio lombar deve proteger a curva lombo-sacra, sujeita a deformações se for invertida, considerando a variabilidade de formas da região lombar na população.
- O apoio lombar do encosto deve ser facilmente ajustável, com ajustes na altura e na profundidade.
- O apoio lombar pode ser desenvolvido com outro design, permitindo ao usuário maior movimentação (vide desdobramentos).

**b) Assento** (Grandjean 1973; Lueder, *apud* Lueder 1994; Mandal, *apud* Corlet 1986; Reinecke, *apud* Lueder 1994; Serber, *apud* Lueder 1994; Sember III, *apud* Lueder 1994; Gyi e Porter 1999; Goossens *et al*, 2000)

- O ângulo do assento pronunciado (inclinação posterior) ajuda a manter a pelve apoiada contra o apoio lombar do encosto.
- A altura do assento vai de encontro ao desconforto dos membros inferiores: um assento muito baixo aumenta o constrangimento postural

sobre os músculos posteriores da pelve (piramidais) e posteriores da coxa (isquiotibiais). Veja-se no desenho de Keegan (citado por Mandal, 1986), capítulo 8, figura 8.5, os efeitos do fechamento do ângulo tronco/coxas. Por outro lado, as pessoas mais baixas devem poder apoiar os pés.

### c) Membros inferiores

- É preciso favorecer o movimento das pernas: **27%** dos passageiros entrevistados gostam de estender os pés sob os bancos da frente, **43%** preferem os pés para o alto.
- O desconforto nos membros inferiores deve ser mais estudado. Houve uma grande queixa (**33%**) em relação ao edema de pés e pernas.

### d) Recomendações posturais

Para harmonizar a região sacro-lombar, sujeita a enorme prevalência de problemas posturais no ser humano (Wise 2003; Eskandary et al, 1997; Watson 2002; Waters et al 2003), o tratamento fisioterápico deve procurar o equilíbrio entre os grupos musculares antigravitários e dinâmicos. Os músculos da estática (piramidais, isquiotibiais, espinhais, por exemplo) devem ser sempre exercitados em alongamento, com contrações excêntricas, enquanto os músculos da dinâmica (abdominais, por exemplo) podem ser fortalecidos em contrações concêntricas (Soucard 2003). Como salientou Mézières em 1947, “nós não somos fracos na musculatura posterior, assim como não encolhemos pelo *peso dos anos*, mas pela força de nossos próprios músculos” (Cittone 1999, em tradução livre).

Nenhum alongamento, entretanto, poderá solucionar o conflito entre os constrangimentos posturais sobre o ser humano no espaço entre as poltronas com as exigências comerciais de um mercado competitivo.

## 9.3 Desdobramentos

Embora a pesquisa tenha atingido seus objetivos, a observação do comportamento dos passageiros *durante o voo* não foi feita, ficando o questionário sujeito às sensações referidas pelos passageiros. Não foi confirmada, por exemplo, a maior incidência de desconforto quando o sujeito torce ou desliza

a pelve para frente, solicitando novos estudos para melhor observação do fenômeno. Helander e Zhang (1997) salientam que o corpo humano é muito adaptativo, levando a uma dificuldade no julgamento comparativo entre cadeiras.

Para uma maior avaliação do desconforto em viagens aéreas longas, recomendam-se os seguintes desdobramentos, com aplicação de questionário a grupos em situações diferentes:

#### a) Testes com grupos de pessoas na oficina de aeronaves

- Altura do assento, **espaço** entre poltrona. A poltrona alta de Sutter e Acuña (2003) observada no capítulo 5 deve ser testada, pois oferece uma boa alternativa para o conforto da pelve, ao aumentar o ângulo entre o tronco e as coxas durante alguns momentos da viagem.
- Uso de recursos extras para **apoio lombar** (exemplo: travesseiro com diversas formas – mais estreito, mais espesso, firme, maleável – ajustável em relação à altura do passageiro e com alternativas maiores para mudanças de posições).
- Testes entre **atletas**, por sua maior rigidez muscular, como grupo-controle em relação a pessoas comuns.
- Testes com apoios diferentes para os **pés**: um passageiro entrevistado citou viagem em trem nos EUA cujo apoio de pés podia sofrer ajustes de altura até 50 cm. Prateleira para apoio dos pés foi citada nas vozes dos fabricantes (Sutter e Acuña 2003, capítulo 5). A compreensão da necessidade de apoio para os pés no alto pode levar a novos projetos de interiores de aviões.
- Testes com grupos controle, como viajantes da classe econômica e da executiva, por exemplo, para confirmação ou rejeição da hipótese nula. Esta seria “a proporção de passageiros com desconforto no espaço limitado da poltrona de viagens aéreas longas poderia ser zero ou o número natural de pessoas que sintam desconforto *fora desse espaço*”.

**b) Estudo do retorno venoso**

- Revisão bibliográfica em angiologia para entender possível relação entre rigidez muscular na região posterior da pelve com a dificuldade de retorno venoso em viagens aéreas longas, ou mesmo na postura sentada prolongada em outras circunstâncias.
- Testes para avaliação do retorno venoso (pletismografia) com diversas situações de apoio lombar, altura do assento, apoio dos pés, realizados entre sujeitos normais e sujeitos rígidos. Estudar a diferença entre os gêneros.

**c) Estudo dos constrangimentos posturais da coluna cervical**

O desconforto nesta região, severamente atingida na postura sentada reclinada, chegou a **64,3%** entre os passageiros entrevistados. Na pergunta sobre o design do apoio do pescoço, 28% dos passageiros consideraram o apoio inadequado, sendo 25% em relação ao volume e 23% em relação à altura. Não houve qualquer referência a respeito do apoio de nuca nos artigos dos fabricantes de aviões consultados no capítulo 5.

**d) Cinesiologia da rotação posterior da pelve**

Aprofundamento do estudo com registro eletromiográfico, almofada computadorizada para medidas de pressão sob a pelve, avaliação postural com raios-X, assim como atualização da revisão bibliográfica.

**Cabe observar que vários destes estudos implicam pesquisas experimentais e laboratórios especializados.**