

## PRÓLOGO

O presente trabalho foi motivado pela minha inquietude científica, isto é pela crença na ciência e em sua capacidade de resolver problemas reais das pessoas.

A idéia, bases, desenvolvimento e uso prático do “Ortho Mouse” e sua originalidade são fruto de profunda análise de conceitos médicos/ergonômicos. As referências clássicas utilizadas são de autoridades científicas de alto prestígio em pesquisas e/ou bibliografia de países como Estados Unidos, França, Inglaterra, Suécia, Argentina, Brasil, etc.

Quais foram às premissas seguidas?

O caminho deveria ser diferente e inovador nos seguintes aspectos:

Deveria ser um conceito novo e original em dispositivo periférico de computador.

A abordagem deveria ser de estrita aplicação do conhecimento ergonômico/ortopédico e leis indiscutíveis da medicina, então...

O design deveria ser adaptado à anatomia e função da mão do usuário (e não o contrário).

A equipe a trabalhar no projeto deveria envolver engenheiros, especialistas em ergonomia, designers e consultoria técnica especializada em ortopedia e doenças da mão.

Havendo chegado à conclusão de que os sérios problemas de saúde que afetam os usuários de um instrumento tão engenhoso (mouse) ocorrem exclusivamente devido a erros, seja no design ou no desenvolvimento e forma final dos mesmos, eu acredito que a solução lógica para prevenir o sofrimento citado é o mouse de computador ortopédico. Estudos clínicos com mais de 300 voluntários (alguns deles com graves problemas de LER/DORT) por mais de 8 anos já o comprovaram.

Eu desenvolvi nossos primeiros protótipos e fiz os primeiros testes substituindo os mouses tradicionais ou track-balls em funções de operação de computadores, porque este era o maior desafio que enfrentava: o crescimento dos índices de LER/DORT relacionados ao uso de mouses de computador. Por outro lado, as características originais de forma e função do Ortho Mouse permitirão sua utilização em outras aplicações na área de automação bancária, a de comandos remotos, e outras múltiplas.

Todas as pessoas testadas foram afetadas positivamente pelo projeto e têm motivos para estar orgulhosos, mesmo aqueles mais distantes ou que se beneficiaram diretamente do uso de protótipos, também os que os acompanharam acreditam que estamos fazendo algo realmente bom para todas as pessoas.. Seu entusiasmo e otimismo são contagiantes.

Conclusão: com os conhecimentos científicos disponíveis atualmente, é indesculpável aceitar as estatísticas em relação às LER/DORT e permanecer indiferente. Há medidas concretas para mudar esta situação (não é punição divina, nem uma doença sem solução).

Estamos falando do sofrimento real de milhões de pessoas.

Nos foi possível abrir este caminho.

Dr. Julio Abel Segalle

# O ORTHO MOUSE

## INTRODUÇÃO

Em 1968, Douglas Engelbart e sua equipe na Universidade de Stanford inventaram um dispositivo que realiza funções como arrastar e sinalizar em telas de computadores e botões de acionamento/desligamento para algumas variáveis.

Eles criaram um dispositivo que cumpre com esses requerimentos funcionais e deram a ele a forma e movimentos que são similares àqueles de um rato, por isto o nome mouse.

Hoje, 38 anos após, a tecnologia dos mouses evoluiu exponencialmente, entretanto o raciocínio por trás da criação de sua forma permaneceu o mesmo, com foco primário em razões comerciais e/ou estéticas. Este documento deixará claro que o Ortho Mouse é a solução lógica para prevenir as LER/DORT derivadas do uso dos mouses de computador, um problema cada vez mais comum em nossa sociedade moderna. A “posição funcional”, que é o conceito médico/ergonômico no qual o Ortho Mouse foi baseado, será explicitada. Descreverá também as partes que constituem o Ortho Mouse e analisará suas importantes características diferenciais.

No mundo de hoje, a noção de que imagem é tudo ganhou muita importância, talvez mesmo demasiada. As pessoas compram dado produto com base em sua aparência, desconsiderando desta maneira outras características importantes, desde o preço até a segurança. O mouse de computador serve de bom exemplo para comprovar esta afirmação. Mais do que um bonito periférico de seu computador, ele é primordialmente uma ferramenta manual. Este fato não deve ser desconsiderado durante a etapa de seu design. Como John Napier escreve em seu livro, “Deveria ser um problema relativamente simples desenhar uma empunhadura para uma ferramenta de determinado uso. Uma análise cuidadosa de todas as atividades a cumprir, em todas as condições ambientais e situações determinará a empunhadura mais eficiente, seja a de precisão ou a de força. Erros de julgamento, entretanto, são ainda muito comuns. Os seres humanos passaram de usuários a fazedores de ferramenta e, agora, de forma uma tanto irônica, de volta a usuários novamente. Há ainda alguns artesãos que fabricam suas próprias ferramentas, mas não são muitos; as ferramentas não são mais criação de artesãos (cuja sobrevivência naquela época dependia de sua efetividade) mas produtos padronizados de fabricantes comerciais”. Ferramentas desenhadas para o mercado doméstico, menos crítico, são as que mais ofendem; formas de empunhaduras são escolhidas freqüentemente mais por sua embalagem e seu design moderno que pela sua adequação funcional. Antigamente, pessoas que faziam seus machados de uso manual jamais fariam este erro: suas vidas e sobrevivência dependiam deles “.<sup>i</sup>

A mão humana é tão complexa e delicada que uma pequena variação na forma em que ela é usada ou apoiada é automaticamente detectada. O fato de que o mouse é uma ferramenta manual e de que ele pode originar sérias conseqüências se não for construído de maneira adequada, é algo a ter em mente. As estatísticas que apóiam esta reivindicação são alarmantes:

De acordo com um estudo de 1995, realizado pela Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos (OSHA), “1 em cada 6 usuários sofre de danos severos.”<sup>ii</sup>

(num universo de 420 milhões de pessoas usando computadores, teríamos 70 milhões de usuários com problemas).

“...são ajudar pessoas reais, sofrendo de problemas reais, problemas como dores nas costas, síndrome do túnel do carpo, tendinites, não pequenos males ou dores, mas doenças sérias, que alteram a vida das pessoas” diz Aléxis Herman – Secretário do Trabalho dos Estados Unidos.

Todo ano, diz o departamento, 8 milhões de trabalhadores experimentam as chamadas doenças músculo-esqueléticas ou LER/DORT, e um terço deles é sério suficiente para necessitar afastamento temporário do trabalho. “Quando mais de 600.000 trabalhadores americanos têm que se afastar de seus trabalhos para se recuperar de LER/DORT, e mais de um milhão de outros tem problemas de LER/DORT menos sérios no trabalho, nós sabemos que temos um problema nacional”, completa Charles Effres, administrador da Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos (OSHA).

Informação reunida do noticiário CNN News, 17 horas do dia 22/11/99.

“Doenças de trauma cumulativo devido à execução de tarefas repetitivas são responsáveis por mais de 50% de todas as doenças ocupacionais nos Estados Unidos. Empregados afetados por estas doenças com frequência experimentam dor substancial e incapacidade funcional que pode requerer uma mudança de profissão. Para o empregador, estas doenças resultam em perda de produtividade e um custo mais elevado na forma de maior gasto médico e indenizações para empregados doentes”.<sup>iii</sup>

Aqui no Brasil, e segundo estudo estatístico do Instituto de Pesquisas Datafolha, “Cerca de 310.000 trabalhadores paulistanos (6%) tem diagnóstico de LER/DORT, isso significa 4% dos paulistanos de mais de 14 anos”. Realizada em 19, 20 e 23 de julho de 2001.

Adicionalmente a estes dados, a medicina/ergonomia e a ciência moderna agregam informações valiosas.

## **PATOFISIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA**

Fisiopatologia é o estudo científico das mudanças funcionais associadas com, ou resultantes de, doença ou lesões.

Epidemiologia é o ramo da medicina que lida com o estudo das causas, distribuição e controle de enfermidades em populações.

Dito isto, esta seção tem dois objetivos principais: 1) colocar alguma luz no desenvolvimento geral de LER/DORT e 2) mostrar que, apesar de que a intensidade e repetição são variáveis importantes no desenvolvimento das LER/DORT, má postura é a causa direta de tais problemas, já que ela implica em esforço extra. “Quando força é aplicada repetitivamente por um período prolongado de tempo no mesmo grupo muscular, junta ou tendão, forças cumulativas podem causar micro-rupturas de tecidos moles e trauma. A lesão resultante e a resposta inflamatória podem levar a problemas com tendões, ligamentos, sinoviais e rupturas musculares, doenças degenerativas das juntas, bursites e aprisionamento de nervos”.

A síndrome do túnel do carpo ilustra a possibilidade biológica de uma doença do túnel do carpo desenvolvida ao longo do tempo como resultado de esforços repetitivos relativos a uma tarefa. A pressão dentro do túnel do carpo pode crescer de 3 a 30 mm de Hg com o pulso em extrema flexão ou extensão, ou com elevada força aplicada aos tendões flexores.

Movimentos repetitivos de pulso e mão também podem causar prolongada pressão elevada dentro do túnel do carpo, que pode diminuir o fluxo sanguíneo aos nervos e causa-lhes bloqueio.”<sup>iv</sup>

Herval Pina Ribeiro explica em seu livro que: “Sob o ponto de vista etiopatogênico, na raiz destes processos estaria o trauma causado por posturas e movimentos – voluntários ou não – com variações de intensidade, tempo e frequência que são desproporcionais à morfologia e fisiologia dos tecidos submetidos às suas ações.”<sup>v</sup>

Na mesma linha o Dr. David Rempel nos informa: “Estudos preliminares também indicaram fatores de risco chaves para o desenvolvimento destas lesões. Fatores de risco relacionados a trabalho associados à doença do túnel do carpo incluem: elevada força repetitiva, posturas inconvenientes das articulações, vibração e posturas prolongadas de esforço.”<sup>vi</sup>

O problema com os mouses de computador é médico mais do que técnico. O uso do mouse durante períodos prolongados é considerado uma forma de imobilização da mão e antebraço (em função). Portanto, as leis e o conhecimento médico/ergonômico que estabelecem as bases a serem consideradas nestes processos, devem ser respeitadas. Avaliações que julgam a qualidade de tais produtos (i.e. dispositivos ergonômicos) devem ser deixadas em mãos especializadas (ergonomistas, ortopedistas e/ou cirurgiões de mãos).

Nós acreditamos entretanto que a placa de circuito impresso dos mouses pode ser uma restrição para que os fabricantes pensem criativamente. Ela é plana, com chaves de ativação (normalmente duas) para clicar que exigem movimento vertical. Ela é padronizada e produzida em massa.

O conhecimento clássico médico/ergonômico, respaldado pela ciência moderna, possibilita uma abordagem muito distinta a ser seguida para solucionar este problema: “Médicos também tem a oportunidade de fazer uma contribuição substancial à prevenção de LER/DORT”.<sup>7</sup>

Além do conhecimento médico/ergonômico, a ciência moderna provê informação de suma importância. “Estes dados podem ser úteis no desenho de tarefas e de ferramentas manuais na administração e prevenção de LER/DORT”.<sup>8</sup>

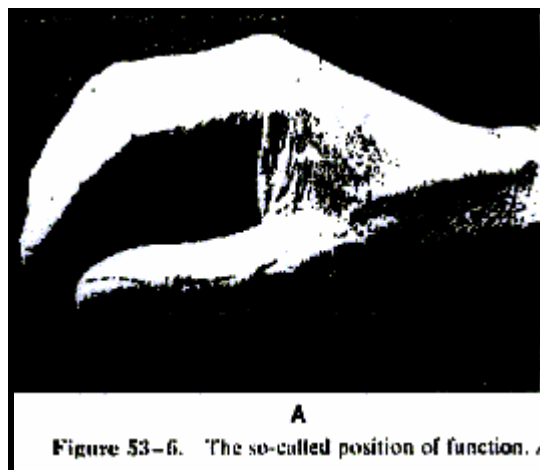
“Se a função sensorial é incapacitada, o trabalhador pode adotar uma empunhadura mais forte, uma inconveniente ou outra manobra compensatória que pode resultar em lesões adicionais. Foi demonstrado que a força aplicada com a ponta dos dedos em ferramentas é aumentada em condições de sensações reduzidas...aumentar a força da empunhadura pode aumentar a pressão do túnel do carpo, piorar a função do nervo médio e acelerar a síndrome do túnel do carpo.”<sup>9</sup>

Com o Ortho Mouse, a mão e o antebraço do usuário não sofrem nenhum esforço de qualquer tipo já que eles estarão em adaptação passiva (equilíbrio total). O Ortho Mouse foi totalmente desenhado para cumprir com os seguintes requisitos: a mão e o antebraço trabalham e/ou repousam na posição funcional, portanto evitam os conhecidos e frequentes problemas aos usuários. O Ortho Mouse permite e força a mão e o antebraço a adotar a postura correta...

## A “POSIÇÃO FUNCIONAL”

Raoul Tubiana M.D., ex presidente da Federação Internacional das Sociedades de Cirurgia de Mão, salienta em seu livro de título “THE HAND” (considerada a “bíblia” de cirurgia de mão) que: “poucos conceitos tem sido mais úteis em salvar mãos lesionadas que aquele da posição funcional.”<sup>10</sup>

“O termo: “posição funcional” parece ter sido usado pela primeira vez por Kanavel (1925). Esta expressão descritiva tem sido empregada usualmente e o conceito que ela representa tem sido muito útil na prevenção de numerosas complicações que acontecem após a imobilização da mão. A “posição funcional foi descrita por Bunnell (1948) como: “A mão em repouso assume determinada posição. Esta é basicamente a posição média do intervalo de movimento de cada uma das juntas, incluindo o pulso e a rotação do antebraço. Os músculos estão todos em equilíbrio de forma que em seu tônus normal, quando em repouso, a posição assumida é chamada “posição funcional”... O antebraço está a meio caminho entre pronação e supinação. O pulso está em torno de 20° de dorsiflexão e 10° de flexão ulnar. Os dedos estão ligeiramente flexionados, o dedo índice sendo o menos flexionado e o dedo mínimo mais. O polegar está afastado da mão em oposição e suas juntas também estão ligeiramente flexionadas...Cada uma e todas as ‘posições funcionais’ devem procurar reunir várias condições favoráveis que são sempre compatíveis entre si. Elas são aquelas que colocam as juntas numa posição na qual a pega é fácil, na qual rigidez é menos provável de suceder e no caso eventual, permitirá a preservação de movimentos de pequena amplitude, em um intervalo útil. Na prática, o termo “posição funcional”, como normalmente utilizado, é aplicado igualmente a duas situações muito diferentes (Beasley e Kester, 1979). Por outro lado, no caso de imobilização temporária, sua principal função é proteção...”<sup>11</sup>



**Fig. 1**

O uso deste conceito como base deste trabalho possibilitou que se lograsse uma forma tal que o próprio mouse suporta a mão, dedos e o antebraço, enquanto eles adotam a única posição correta e inócua para o uso dos mouses.

## O ORTHO MOUSE

Ao invés de tentar adaptar as formas pré-existentes, uma forma totalmente nova foi criada, inspirada na estrutura anatômica e funcional da mão e antebraço e que obedece rigidamente os conhecimentos ergonômicos, médicos e a ciência moderna.

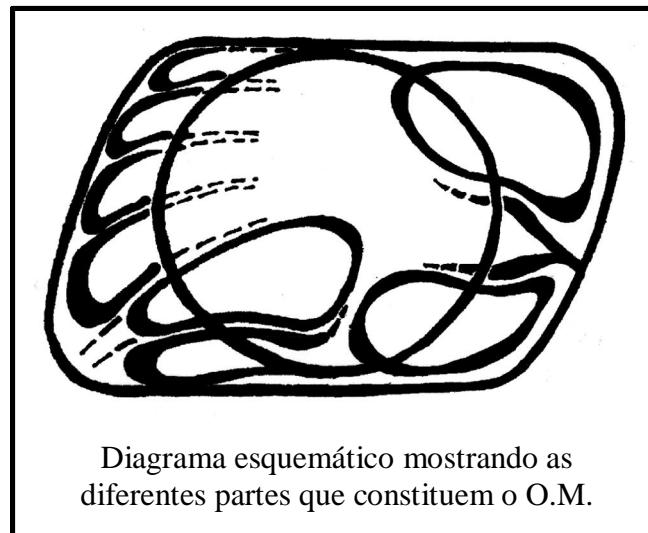
A seguir, todas as funções necessárias de um mouse foram incorporadas à nova forma.

Assim foi possível criar um mouse que é inócuo: o Ortho Mouse.

O Ortho Mouse não é uma coleção de características copiadas de outros mouses já que ele é absolutamente único, preciso e completo. Qualquer pequena mudança que seja feita à “posição funcional” e conseqüentemente ao desenho final do dispositivo, invalidariam a idéia de uma função total e integral porque: “Cada uma e todas as posições funcionais devem reunir um número de condições favoráveis que são sempre compatíveis entre si”.

### CARACTERÍSTICAS DO ORTHO MOUSE

A seguir faremos uma análise das diferentes partes que constituem o Ortho Mouse e como cada uma delas obedece rigorosamente a conceitos ergonômicos/médicos.



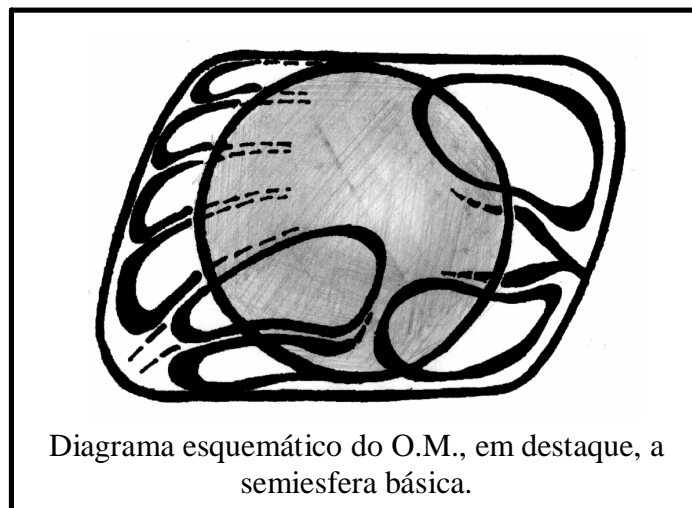
**Fig. 2**

#### **1) Forma básica: Semi-esfera:**

Que segue o suave relevo da mão humana (em negativo). (Ver Fig. 3).

#### ***Conceitos que fundamentam esta forma:***

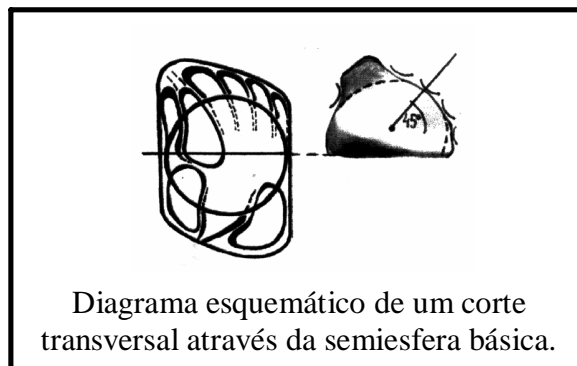
- Adaptação perfeita ao oco da mão em sua localização anatômica exata, no eixo longitudinal e transversal. A forma básica central do Ortho Mouse é uma semi-esfera com o relevo da mão humana (em negativo) e a mão é suportada basicamente curvada (semi-esférica) e inclinada. Os dedos estão em “suave flexão” e a articulação metacarpophalangeal em 45°.



**Fig. 3**

Sua inclinação força:

- A mão a repousar num ângulo de  $45^\circ$  com respeito à superfície horizontal de apoio e deslocamento do Ortho Mouse. (Ver Fig. 4).



**Fig. 4**

- O antebraço a assumir uma posição de meia-pronação a  $45^\circ$  ...”As pressões médias mais altas (55 mm hg) foram marcadas em supinação completa e flexão metacarpofalangeana de  $90^\circ$  e as pressões menores (12 mm hg) foram marcadas em pronação a  $45^\circ$  e flexão a  $45^\circ$ . A amplitude das posturas extensão/flexão e ulnar/radial associadas às pressões do túnel carpal podem agora ser estendidas para incluir a rotação do antebraço próximo de  $45^\circ$  de pronação e o ângulo da articulação metacarpofalangeana a  $45^\circ$ . Este conjunto de posturas deveria ser considerado durante o projeto de tarefas de uso intenso da mão e em ferramentas manuais para minimizar a pressão do túnel carpal durante atividade repetitiva.”<sup>12</sup>
- Além disto, quando a mão está sobre o Ortho Mouse, as articulações metacarpofalangeanas estão em repouso num ângulo de aproximadamente  $75^\circ$  com respeito ao eixo longitudinal. (Ver Fig. 5).

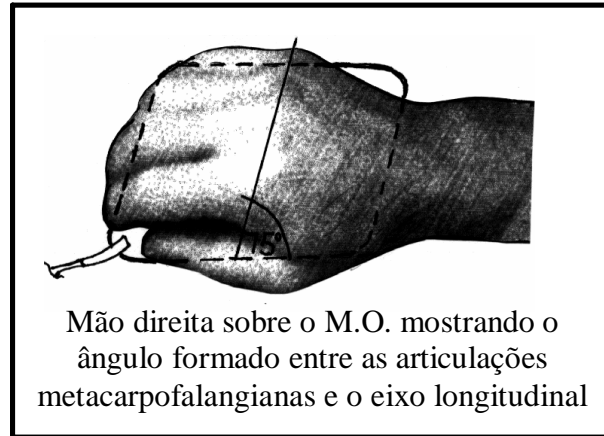


Fig. 5

“O eixo transversal da palma da mão, que corresponde às articulações metacarpofalangeanas, não é perpendicular ao eixo longitudinal, representado pelo raio médio. Ao invés disto, o eixo transversal é oblíquo, mais distante na articulação metacarpofalangeana do dedo índice e mais próximo na 5<sup>a</sup>. articulação metacarpofalangeana. Assim, ele forma um ângulo de aproximadamente 75 graus com o eixo longitudinal.”<sup>13</sup> (Ver Fig. 6).

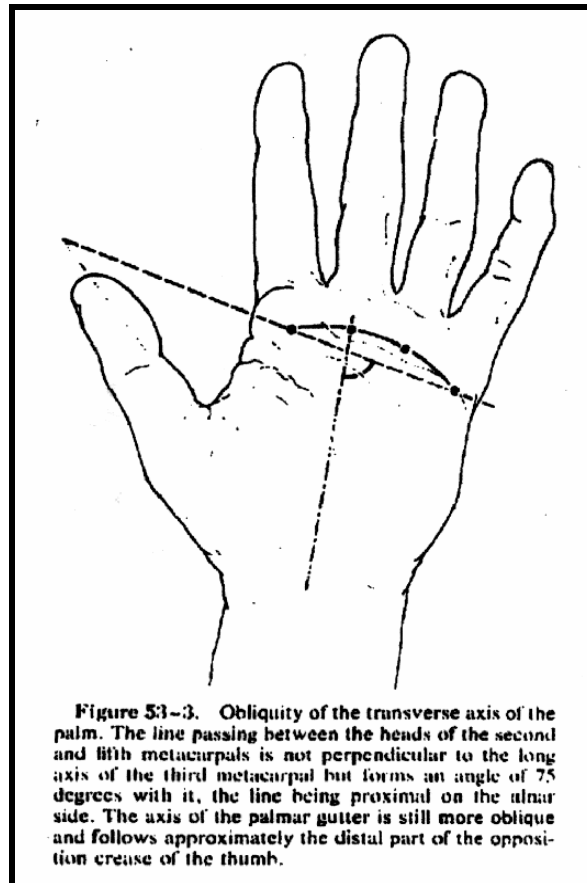


Fig. 6

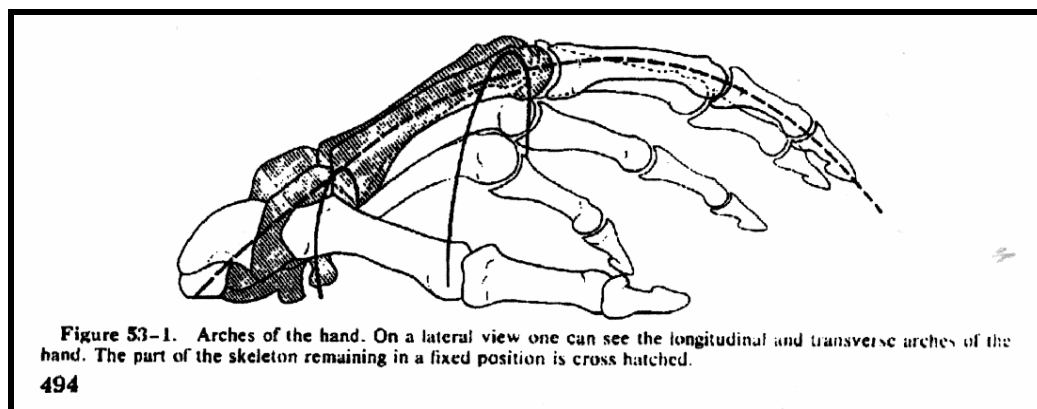


- A forma básica está totalmente de acordo com a oco da mão. “O esqueleto da mão tem uma concavidade dupla - transversal e longitudinal - que dá a ela a forma de uma copa com a concavidade palmar.”<sup>14</sup> (Ver Fig. 7).



**Fig. 7**

“É essencial para a função preênsil da mão que estas curvaturas sejam respeitadas tanto no eixo longitudinal como no transversal.”<sup>15</sup> (Ver Fig. 8).



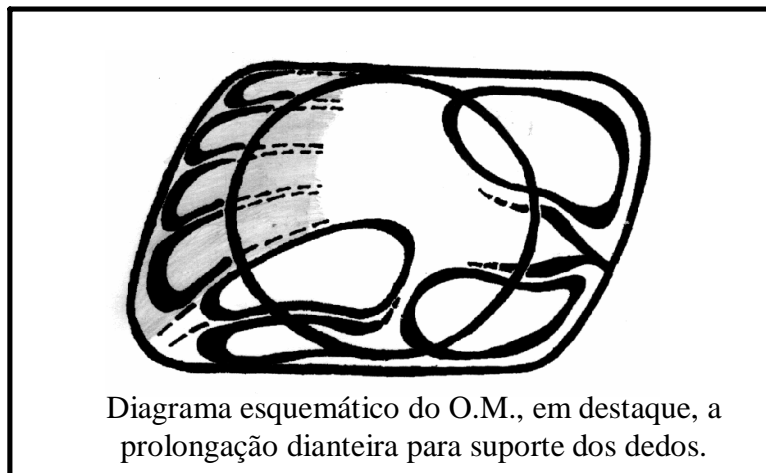
**Fig. 8**

A semi-esfera básica colabora com os outros componentes do Ortho Mouse de forma que a mão e dedos do usuário repousam e/ou trabalham na “posição funcional”.

## 2) Prolongação dianteira para suporte dos dedos:

É composta pela área que continua imperceptivelmente da semi-esfera para frente. Ela possui as formas, em negativo, das impressões dos dedos. Os botões necessários estão localizados nessas depressões. Tais botões estão dispostos numa orientação geral de aproximadamente 75° de inclinação anterior-posterior e em torno de 45° de inclinação lateral com respeito ao plano horizontal. Por isto, a ativação dos botões acontece de

uma forma horizontal ( $10^\circ$  a  $20^\circ$ ). O final frontal desta forma é ligeiramente elíptico, com um ângulo predominante de  $75^\circ$  com respeito ao eixo. Os botões terminam em forma semicircular e ligeiramente côncava, de forma semelhante às polpas dos dedos. (Ver Fig. 9).



**Fig. 9**

***Conceitos que fundamentam esta forma:***

O Ortho Mouse possui ainda as seguintes características de originalidade com respeito à posição dos dedos: (Ver. Fig. 10).

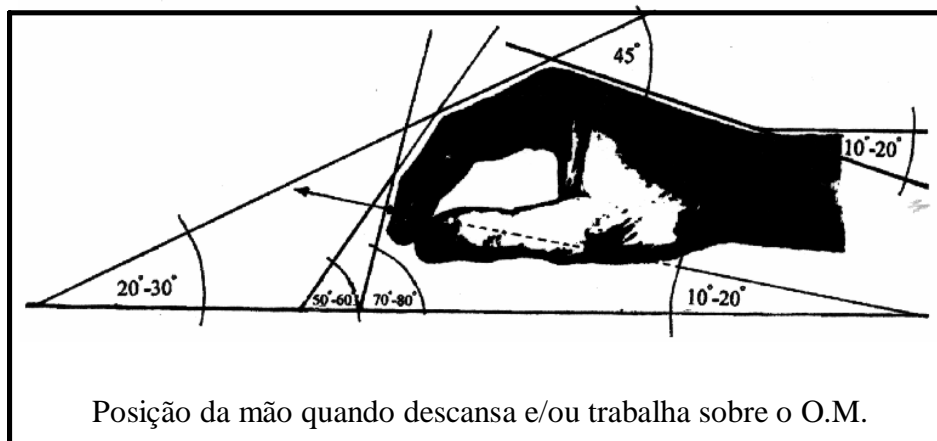
- A forma dos botões ajuda aos dedos a encontrar imediatamente sua localização exata devido à retro-alimentação proprioceptiva.

Inclinação entre a falange distal e o plano horizontal ----- em torno de  $70-80^\circ$

Inclinação entre a falange média e o plano horizontal ----- em torno de  $50-60^\circ$

Inclinação entre a falange próxima e o plano horizontal ----- em torno de  $20-30^\circ$

Inclinação entre a falange próxima e seu correspondente metacarpo ---- em torno de  $45^\circ$



**Fig. 10**

- “Os dedos estão ligeiramente flexionados em cada uma de suas articulações, o dedo índice sendo o menos flexionado e o mínimo sendo o mais flexionado.”<sup>16</sup>
- “As pressões médias mais altas (55 mm hg) foram marcadas em supinação completa e flexão metacarpofalangeana de 90° e as pressões menores (12 mm hg) foram marcadas em pronação a 45° e flexão a 45°.”<sup>17</sup> (Ver Fig. 11).

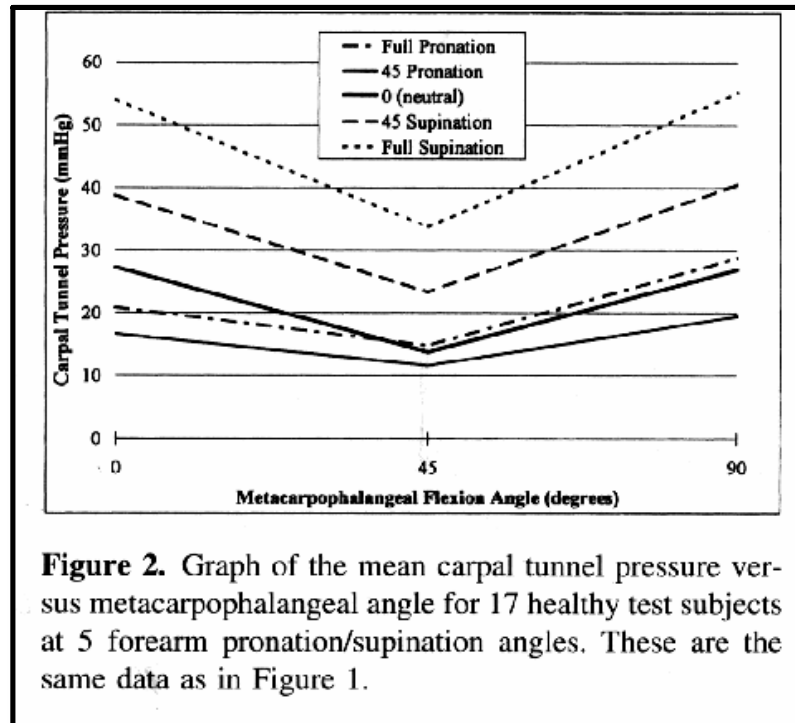


Fig. 11

Tais características, que são todas componentes da “posição funcional”, preenchem a função importante de permitir e forçar os dedos numa posição de perfeito equilíbrio muscular entre os grupos musculares flexor e extensor. As conseqüências são:

- Eliminação de cliques acidentais
- A função de ativação dos botões é realizada sem esforço muscular ou coordenação neurológica complexa entre os grupos musculares antagônicos já que ela é iniciada de uma posição de equilíbrio absoluto, anatômico e funcional. “Esta chamada:” posição funcional “, diz White de forma humorística, tem toda a sabedoria de estacionar um carro velho e pesado com uma bateria fraca em uma descida. Desta posição, é fácil ligá-lo novamente.”<sup>18</sup>
- Apenas contração instantânea do flexor é necessária para ativar os botões (este grupo muscular aceita excesso de carga melhor do que os extensores). “Movimentos de extensão dos dedos e da mão, mesmo sob o ponto de vista funcional, são filogeneticamente subordinados ao prévio relaxamento dos músculos flexores que são destinados ao ato de pegar e que são muito mais potentes que seus antagonistas, os extensores. A alternância entre flexão e extensão e as tensões musculotendinosas não podem exceder certos limites em

termos de força ou intervalo de tempo entre movimentos sem arriscar a integridade funcional e morfológica dos tecidos.”<sup>19</sup> (Ver Fig. 12).

For the strengths of the extrinsic muscles of the hand, the figures most often quoted are those of Lanz and Wachsmuth (1959) who themselves cite Fick (1921). These are their values in kilogram-meters (Boyes, 1962):

Muscle	Strength (kg-m)
Brachioradialis	1.9
Pronator teres	1.2
Extensor carpi radialis brevis	1.1
Extensor carpi radialis longus	0.9
Extensor carpi ulnaris	1.1
Flexor carpi radialis	0.8
Flexor carpi ulnaris	2.0
Palmaris longus	0.1
Flexor pollicis longus	1.2
Extensor pollicis longus	0.1
Abductor pollicis longus	
as a wrist flexor	0.1
as a wrist abductor	0.4
Extensor pollicis brevis	0.1
Flexor digitorum superficialis	4.8
Flexor digitorum profundus	4.5
communis	
Extensor digitorum communis	1.7
Extensor indicis proprius	0.5

**Fig. 12**

Nos outros modelos de mouse, a orientação de tais movimentos é predominantemente vertical. A posição generalizada dos dedos em extensão horizontal em tais modelos de mouses (em níveis variados) força uma contração permanente dos músculos extensores. Eles necessitam portanto lutar contra: a) a força da gravidade, e b) o tônus muscular flexor (muito mais poderoso que seu oponente, o qual busca equilíbrio com este), para permanecer em posição e ao mesmo tempo evitar o clique acidental

“Diversas forças entram em cena: a) as forças às quais um objeto sólido está sujeito, principalmente a gravidade e ocasionalmente forças cinéticas e b) as forças geradas pela própria mão.”<sup>20</sup>

- A prolongação dianteira para suporte dos dedos colabora com os outros componentes do Ortho Mouse de forma que a mão do usuário repousa e/ou trabalha na “posição funcional”.

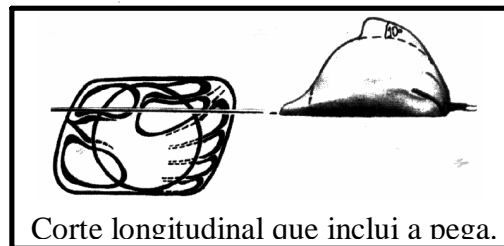
### 3) A Pega:



**Fig. 13**

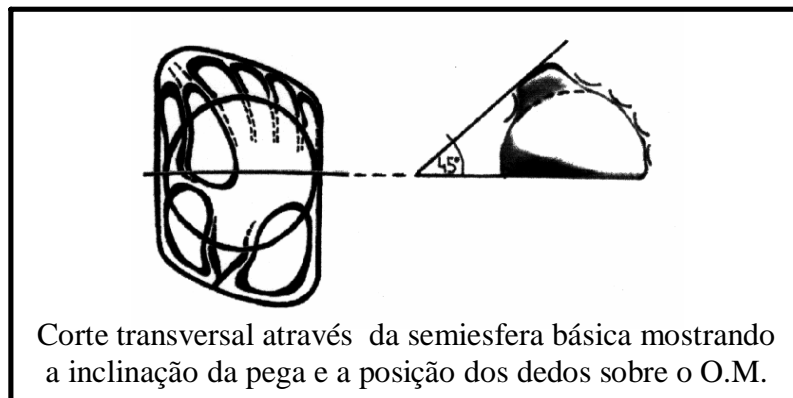
Localizado próximo ao topo da semi-esfera, na região anterior-interna, esta área de forma predominantemente triangular (com três lados diferentes) tem as seguintes características: Seus lados e ângulos são levemente arredondados. O lado menor é posterior e desce até a parte traseira, onde se mescla imperceptivelmente com a região interna da prolongação posterior. Seus dois lados maiores descrevem arcos de concavidade interna que descendem em curva até que eles se fundem com o ângulo anterior-interno do Ortho Mouse.

Sua inclinação anterior-posterior e curvatura estão aproximadamente  $10^\circ$  acima daquela da semi-esfera base. (Ver Fig. 14).

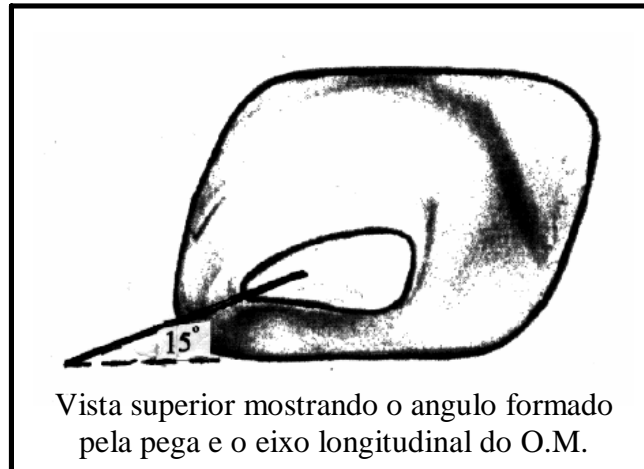


**Fig. 14**

A inclinação lateral é de aproximadamente  $45^\circ$  (Ver fig 15) e sua posição geral segue um ângulo de aproximadamente  $15^\circ$  com respeito ao eixo longitudinal. (Ver fig. 16).



**Fig. 15**

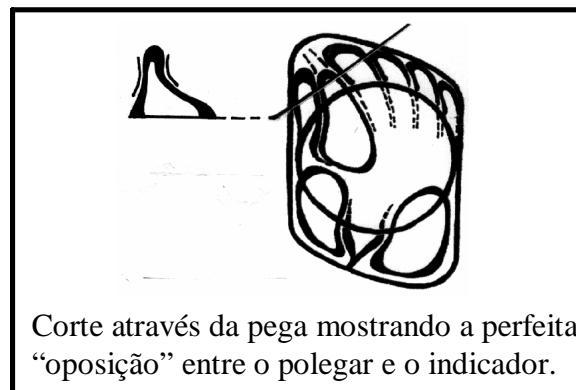


**Fig. 16**

Os lados da pega apresentam leve concavidade que forma a superfície de suporte para os dedos índice (na parte exterior) e polegar (na parte interna). Estas superfícies são opostas e ficam mais próximas à medida que elas avançam para frente e para baixo.

***Conceitos que fundamentam esta forma:***

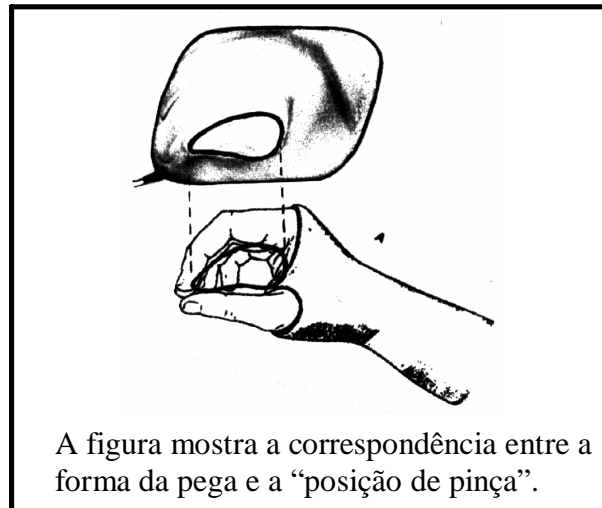
- A pega foi especialmente desenhada para prover a mais perfeita oposição possível entre o dedo índice e o polegar e além disto, que os dois dedos sejam colocados na “posição de pinça”, realizada com a “empunhadura de precisão”. Estes três conceitos são componentes fundamentais da “posição funcional”. (Ver fig. 17).



**Fig. 17**

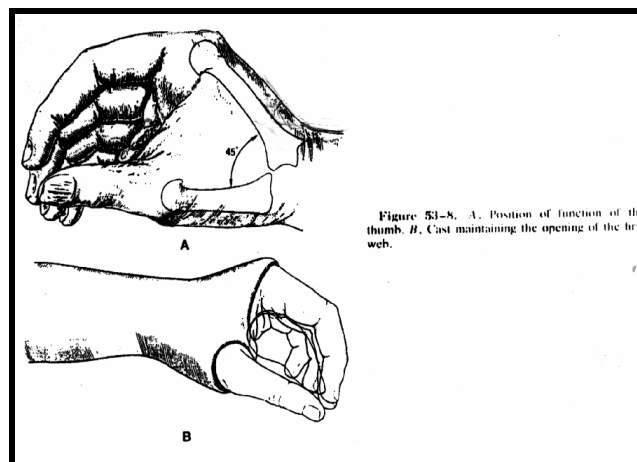
“Talvez o movimento mais importante da mão humana seja a oposição. O movimento do polegar participa de todos os procedimentos dos quais a mão é capaz. A mão sem um polegar corresponde, na pior hipótese, a apenas uma fatia de carne animada e, na melhor hipótese, um par de fórceps cujas pontas não se encontram de forma adequada. Sem o polegar, a mão retrocede 60 milhões de anos em termos de evolução, a um estágio em que o polegar não tinha movimento independente e era apenas outro dígito. A importância da oposição entre dedo e polegar não pode ser enfatizada o suficiente para a emergência dos humanos de seu histórico de um primata relativamente indistinto.

Através da seleção natural, ela promoveu a adoção da postura ereta e a forma bípede de caminhar, o uso e a fabricação de ferramentas que, por sua vez, levaram ao crescimento do cérebro através de um mecanismo de retro-alimentação positiva. Neste sentido, ela foi provavelmente à adaptação isoladamente mais crítica em nossa história evolutiva. Oposição é o movimento pelo qual a superfície do polegar é colocada em contato com – ou diametralmente oposta a – as almofadas terminais de um ou todos os dedos restantes.”<sup>21</sup> (Ver fig. 18).



**Fig. 18**

- “O polegar está afastado da mão em oposição parcial e suas articulações também estão parcialmente flexionadas.”<sup>22</sup> (Ver fig. 19).



**Fig. 19**

- A maior sensibilidade da mão com respeito à posição e movimentos é obtida em sua máxima expressão com a empunhadura de precisão. Esta posição é similar àquela assumida quando seguramos uma caneta para escrever e/ou desenhar, ou àquela em que o polegar e o dedo índice adotam quando apoiados no Ortho Mouse. “A empunhadura de precisão é empregada quando o manuseio e a

acuidade de instrumentação são essenciais e força é uma consideração secundária.”<sup>23</sup>

- As funções que o mouse deve executar requerem precisão tremenda, portanto o uso desta empunhadura é vital para evitar esforços desnecessários e danosos.

A evolução da língua escrita, em virtualmente todas as culturas, levou o homem a usar primeiro a pena e depois o lápis entre as áreas almofadadas do polegar e do dedo índice. O maior número de terminações periféricas nervosas é encontrado nestas áreas. Grandes áreas do córtex cerebral, que dão a elas sensibilidade incomum e o poder especial de localizar (propriocepção) as representam de tal forma que não pode ser encontrada em nenhum outro lugar no corpo humano, propiciando este trabalho ou função (isto é a escrita) de grande destreza e precisão. “A polpa dos dedos é mais rica em terminações sensoriais nervosas do que qualquer outra parte do corpo”.<sup>24</sup> (Ver Fig.20). “Em outras palavras, o número de analisadores de células corticais é proporcional à concentração de receptores do território. ...Nesta área, no homem, a mão ocupa uma superfície extremamente grande entre aquelas da face e dos membros inferiores. A discriminação táctil pode portanto ser representada por uma projeção ponto-a-ponto em uma região definida.”<sup>25</sup> A função de capacidade discriminatória é realizada usando o teste de dois pontos de Weber, que mostra a capacidade de discriminação das polpas dos dedos e/ou de qualquer outra área da pele do corpo. (Ver fig. 20).

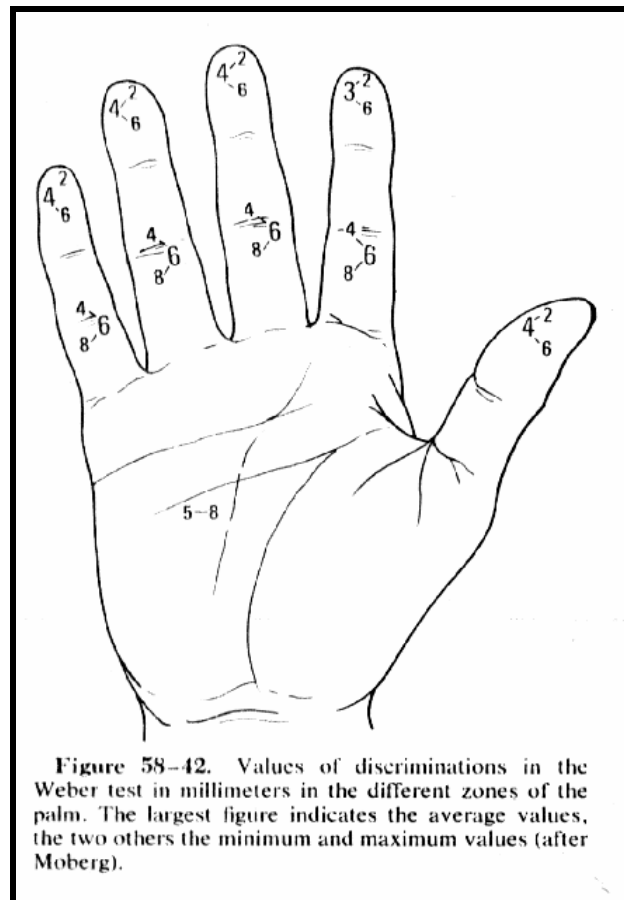


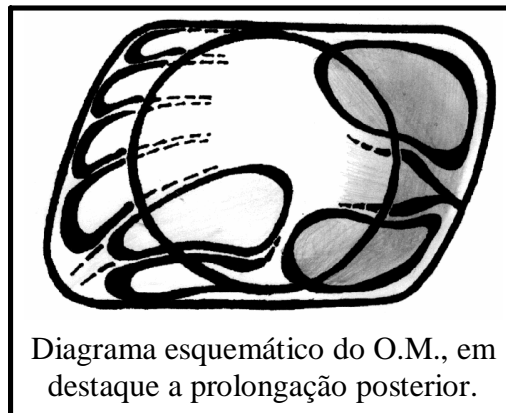
Fig. 20



- A pega colabora com os outros componentes do Ortho Mouse de forma que a mão e dedos do usuário repousam e/ou trabalham na “posição funcional”.

#### 4) Prolongação posterior da semi-esfera para suporte do metacarpo:

Ela consiste em uma área levemente convexa de forma triangular que continua imperceptivelmente da semi-esfera para trás, com uma inclinação de  $45^\circ$  com respeito ao eixo, chegando até a borda posterior. Esta elevação cai em direção ao ângulo posterior-externo numa acentuada concavidade e para baixo no ângulo posterior-interno em leve concavidade. Esta prolongação separa duas superfícies côncavas resultantes: a) interna num nível mais elevado e, b) externa descendo até alcançar a superfície inferior. O extremo posterior desta forma é levemente elíptico com uma angulação predominante com respeito ao eixo de aproximadamente  $75^\circ$ .



**Fig. 21**

#### *Conceitos que fundamentam esta forma:*

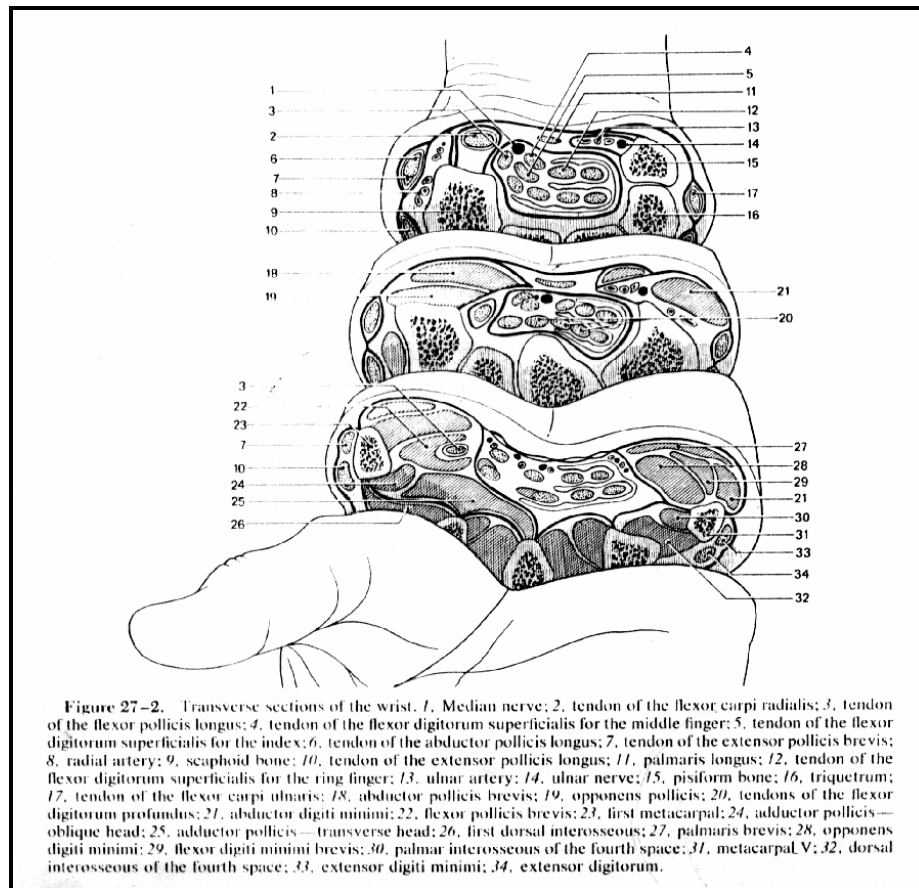
- Esta área foi projetada especialmente para acomodar o metacarpo, punho e antebraço na “posição funcional”.

A região do metacarpo possui, como continuação do oco da mão em direção ao pulso, duas eminências predominantemente musculares separadas por uma depressão. Esta forma da mão corresponde perfeitamente à forma da prolongação posterior, onde a eminência ténar encontra a depressão interna, a eminência hipotenar encontra a depressão externa e o centro da prolongação posterior encontra o sulco entre estas duas eminências. O perfeito suporte alcançado com esta disposição é fundamental para o trabalho inócuo da mão sobre o mouse, já que estas áreas suportam a maior parte do peso da mão no Ortho Mouse. (A hipotenar é predominante e perfeitamente adequada, já que sua função, por natureza, é suportar pressão).

- Também é desejável ter duas grandes superfícies acolchoadas para dividir o peso que ele suporta.

“Nós mantivemos cinco almofadas apicais na ponta dos dedos, três almofadas interdigitais e uma almofada hipotenar. A almofada ténar desapareceu, a almofada ou monte de polegar é principalmente uma eminência muscular... A almofada hipotenar serve para almofadar a pressão exercida pelas empunhaduras de ferramentas e armas

que sejam sustentadas pela empunhadura de força.”<sup>26</sup> A disposição especial em dois níveis de altura e o ligeiro declive na direção posterior das áreas delimitadas na prolongação posterior determina que: (Ver fig. 22).



**Fig. 22**

- A inclinação do carpo deve ser de  $45^\circ$  com respeito ao plano horizontal. A inclinação do pulso e do antebraço permanece a mesma. (Ver fig. 23).



**Fig. 23**

- A abertura entre o primeiro e o segundo metacarpo deve ser de  $45^\circ$  (A pega coopera). “Nesta posição, o ângulo entre o primeiro e o segundo metacarpo é aproximadamente  $45^\circ$ ”.<sup>27</sup> (Ver fig. 24).

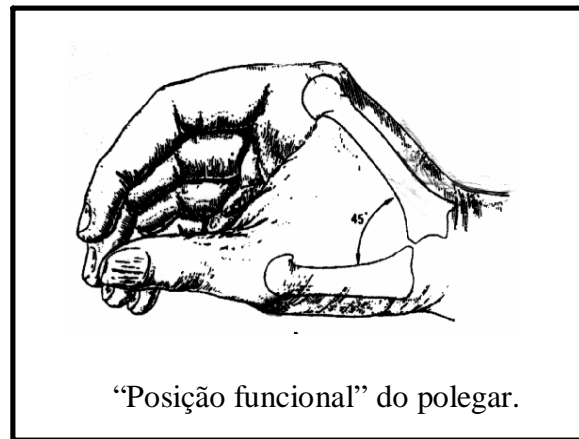


Fig. 24

- O ângulo de extensão do pulso deve ser entre  $0^\circ$  e  $20^\circ$ . “Em 12 pessoas normais, Gelberman e Col. observaram que a extensão ou flexão passiva do pulso causava a elevação da pressão no túnel do carpo em média de 2,5 a 30 mm hg.”<sup>28</sup> “A menor pressão do túnel do carpo ocorria em ângulos médios de extensão de  $0^\circ$  a  $15^\circ$ ”.<sup>29</sup> (Ver fig. 25).

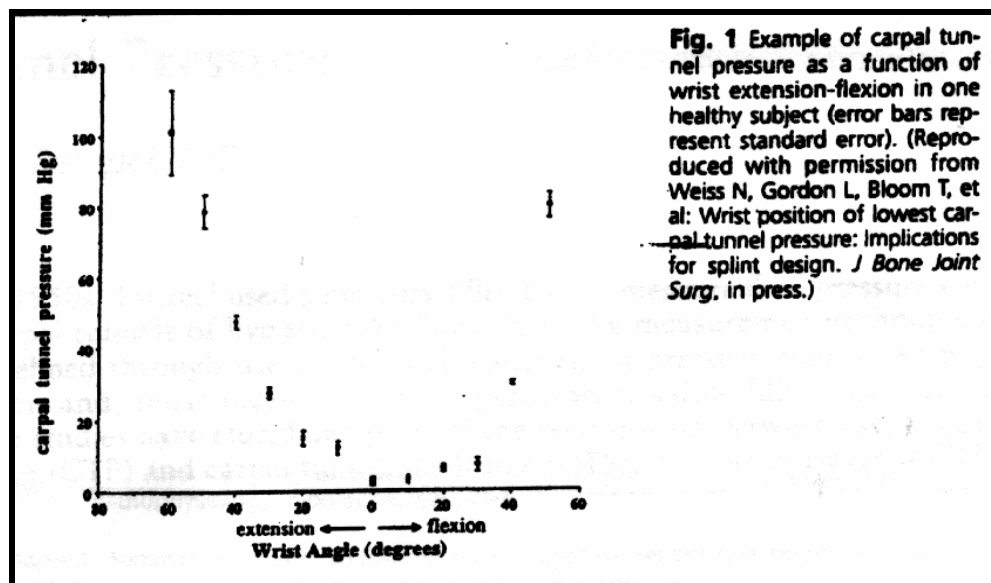


Fig. 25

- O desvio ulnar é muito simples e eletivo (recomendado em aproximadamente  $10^\circ$ ). “Uma relação parabólica similar é observada para o desvio ulnar-radial e um exemplo é apresentado na fig. 26.”<sup>30</sup>

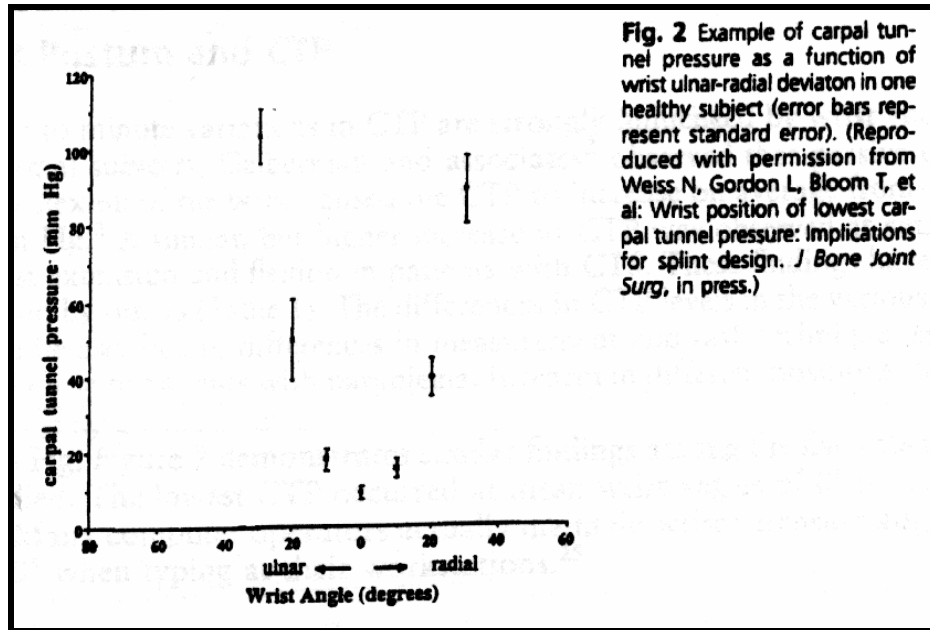


Fig. 26

➤ A inclinação do antebraço deve ser de  $45^\circ$  (meia pronação).  
 “...e as pressões menores (12 mm hg) foram marcadas em pronação a  $45^\circ$  e flexão metacarpofalangeana de  $45^\circ$ . Estes dados podem ser úteis no desenho de tarefas e de ferramentas manuais na administração e prevenção de LER/DORT.”<sup>31</sup>

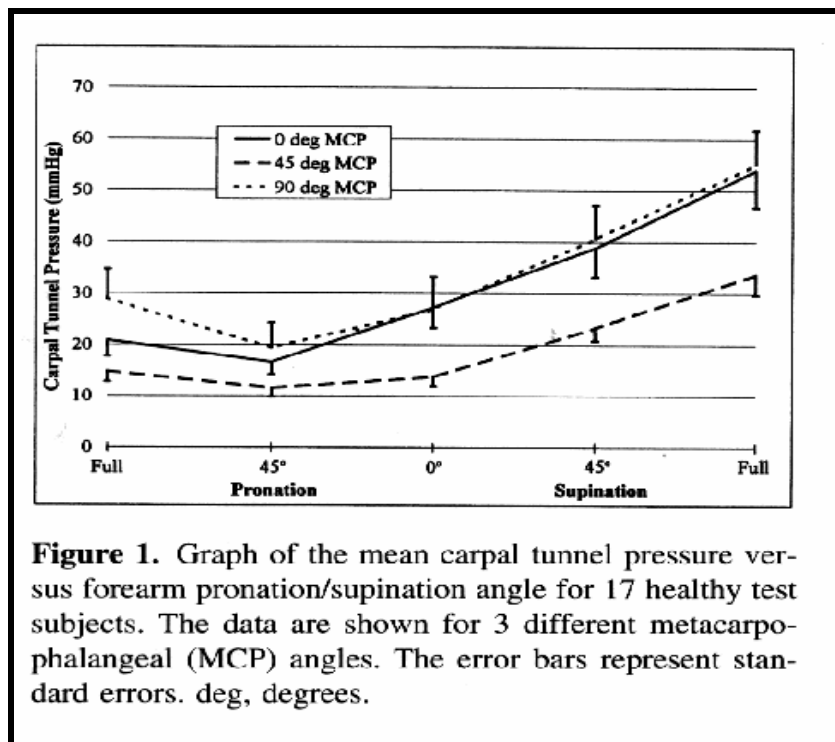


Fig. 27

- Suporte total do antebraço na mesma superfície de trabalho do Ortho Mouse é possível.
- A prolongação posterior da semi-esfera para suportar o metacarpo colabora com os outros componentes do Ortho Mouse de forma que a mão e os dedos do usuário repousam e/ou trabalham na “posição funcional”.

### 5) Superfície inferior:

Sua forma apresenta dois lados: a) interno, que corresponde ao lado radial da mão e: b) externo, que corresponde ao lado ulnar da mão. Ambos são retos e paralelos entre si.

Ela ainda apresenta duas extremidades: c) anterior, que corresponde aos dedos e: d) posterior, que corresponde ao pulso, ambas ligeiramente curvas, e também paralelas entre si com uma inclinação de aproximadamente  $75^\circ$ . Há quatro ângulos levemente arredondados:

- Anterior-interno (aproximadamente  $75^\circ$ ) correspondente à saída do cabo e/ou localização preferencial dos sensores de movimento já que ele coincide com a união das polpas do índice e do polegar (pontos de máxima sensibilidade tátil e proprioceptiva) e com intervalo de movimentos máximos com respeito a:
- Posterior-externo (aproximadamente  $75^\circ$ ), que corresponde à eminência hipotenar em localização e forma (ponto de maior suporte e inflexão da mão durante o uso do mouse).
- Anterior-externo (aproximadamente  $105^\circ$ ), que corresponde à extremidade do dedo mínimo;
- Posterior-interno (aproximadamente  $105^\circ$ ) correspondente à eminência tenar (em localização e forma).

Esta forma característica não é uma escolha de desenho particular; ela está estritamente associada com a anatomia e função da mão humana. Qualquer aumento na área da superfície inferior é supérfluo e desnecessário para suportar a mão na desejada “posição funcional”. Qualquer redução necessariamente implica na eliminação de suporte anatômico com respeito à forma da mão necessária para manter a “posição funcional”. (Ver fig.30).

## ASPECTOS GERAIS

Está claro que o desenho final e a concepção de cada um e de todos os elementos que constituem o Ortho Mouse concorrem para uma única função: a mão, os dedos e o antebraço trabalham e/ou repousam na “posição funcional”.

“A amplitude das posturas extensão/flexão e ulnar/radial associadas às pressões do túnel carpal podem agora ser estendidas para incluir a rotação do antebraço próximo de  $45^\circ$  de pronação e o ângulo da articulação metacarpofalangeana a  $45^\circ$ . Este conjunto de posturas deveria ser considerado durante o design de tarefas de uso intensivo da mão e em ferramentas manuais para minimizar a pressão do túnel carpal durante a atividade repetitiva. Estas posturas podem ajudar também no planejamento de reabilitação de pacientes com a síndrome do túnel carpal. O desenho de gessos e as posturas da mão que

previnem pressão prolongada e/ou elevada, proverão fluxo máximo de sangue e suprimento de nutrientes para os tecidos no túnel do carpo. Se a pressão do túnel do carpo tem um papel na causa de síndromes do túnel do carpo relacionada a tarefas, então o redesenho de ferramentas e tarefas para minimizar a pressão do túnel carpal poderá diminuir o risco de desenvolver a síndrome do túnel do carpo”.<sup>32</sup>

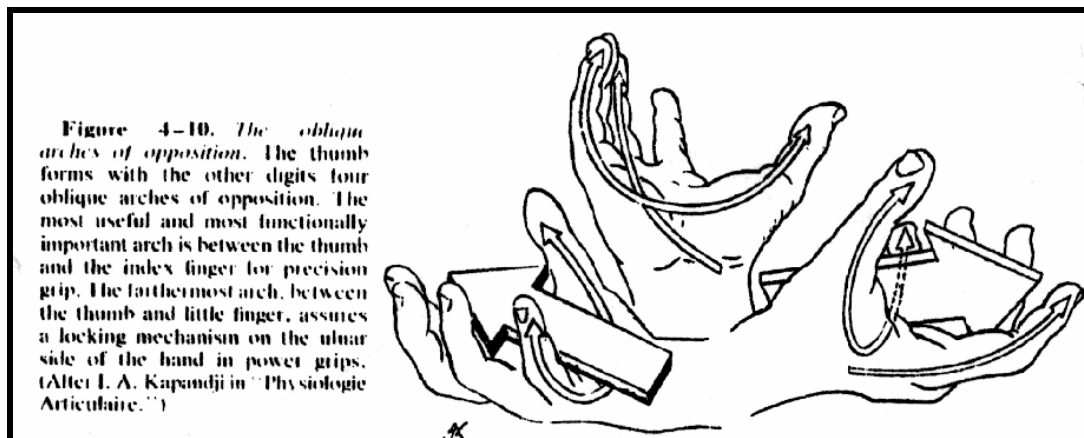
Há ainda outro conceito funcional/anatômico no qual a pega, a semi-esfera básica e a prolongação para os dedos estão mutuamente envolvidas.

Os “arcos de oposição” que existem entre o polegar e cada um dos dedos, são totalmente respeitados pelo Ortho Mouse tanto em forma como em função.

O primeiro arco, numa empunhadura de precisão, preenche os requisitos de precisão. (localização e sinalização na tela).

O último arco, numa empunhadura de força, preenche os requisitos de força (movimentos mais amplos e pesados como são os deslocamentos horizontais maiores do mouse).

“Os ângulos oblíquos de precisão. O polegar forma com os outros dígitos quatro arcos oblíquos de oposição. O arco mais útil e funcionalmente mais importante é entre o polegar e o dedo índice para a empunhadura de precisão. O arco mais distante deste, entre o polegar e o dedo mínimo, assume um mecanismo de trava no lado ulnar da mão em empunhaduras de força.”<sup>33</sup> (Ver fig. 28).



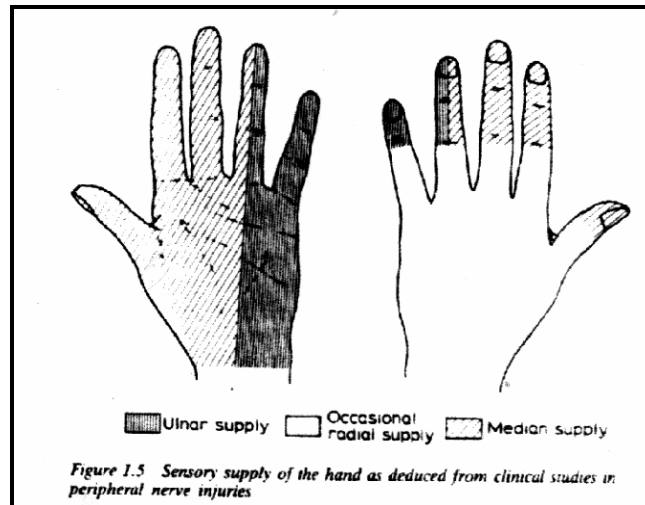
**Fig. 28**

Os territórios diferenciados das terminações nervosas da mão mostram que o nervo médio é responsável pelas áreas distais do polegar, dedo índice e dedo médio, e é definido como de precisão.

O nervo ulnar, responsável pelo dedo mínimo e pela eminência hipotenar é definido como de força. (Ver fig. 29)

“Falando de forma genérica, o nervo médio é o mais importante para precisão, e o nervo ulnar para força.”<sup>34</sup>

“Os efeitos de uma paralisia afetando o nervo médio recaem nos músculos responsáveis pela empunhadura de precisão, então este é o ”nervo de precisão”. O nervo ulnar supre a maior parte da empunhadura de força para os músculos e pode ser referido como “o nervo de força”.”<sup>35</sup>



**Fig. 29**

Outra característica do Ortho Mouse é que o dispositivo suporta toda a superfície da palma da mão. “Quando há uma possibilidade do objeto deslizando sobre a pele, uma resistência denominada atrito intervem, a qual é proporcional à área das superfícies em contato. Esta resistência é diferente em áreas cutâneas diferentes e é mais marcada na pele palmar e na polpa dos dedos”.

A pele é, na realidade, caracterizada por pequenas cristas epidérmicas concêntricas, as mesmas que nas impressões digitais. Estas cristas atuam no objeto da mesma forma que o relevo/desenho do pneu na rua.”<sup>36</sup>

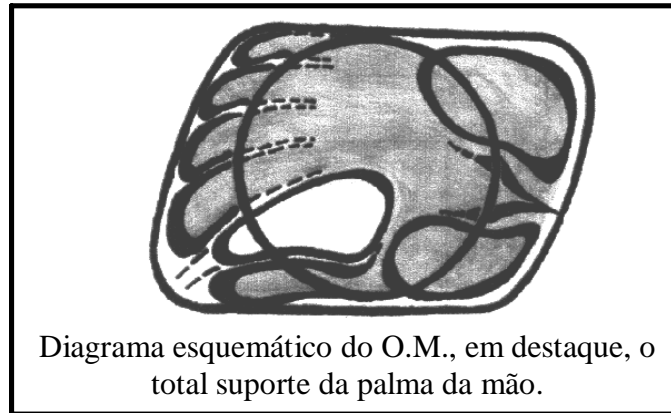
- O fato de que elementos distintos no Ortho Mouse provêm várias formas diferentes e/ou combinadas de empunhaduras apresenta ainda outro fator que influencia a forma em que a mão humana usa o Ortho Mouse em termos de conforto e segurança.

“O efeito do ato real de empunhar é que o sólido é fixado num estado pelo que os médicos chamam bond. A bond é dita unilateral quando o movimento do sólido é impedido em apenas uma direção... a bond é bilateral quando o movimento do sólido é impedido em duas direções, e multilateral quando o movimento é impedido em várias direções.”<sup>37</sup> Com respeito a esta premissa, especificamente, a bond no Ortho Mouse é multilateral, constituído por:

- Empunhadura de precisão, formada pelo polegar e dedo índice na “posição de pinça” (na única oposição perfeita).
- Empunhadura de agarro, formada pelo polegar e dedo médio (em oposição).
- Empunhadura de agarro, formada pelo polegar e dedo anular (em oposição).
- Empunhadura de agarro, formada pelo polegar e dedo mínimo (em oposição).

A quantidade e qualidade das empunhaduras oferecidas pelo Ortho Mouse e o suporte total da superfície palmar fazem do Ortho Mouse a expressão máxima em sensibilidade e controle.

“O número de pinças disponível determina a capacidade da mão de controlar um objeto médio.”<sup>38</sup> “Um bom exemplo de mouse é um mouse que suporta a mão equilibradamente distribuída através de uma área maior”. David Rempel, Universidade da Califórnia, São Francisco, Faculdade de Medicina (Cientista ergonômico). Informação acumulada em CNN News, 5 pm; 22/11/1999 (Ver fig. 30).



**Fig. 30**

Assimetria total, como nas mãos humanas, deve ser tida em conta como outra característica do Ortho Mouse. Calçar o mesmo sapato nos dois pés não é admissível. O mesmo critério deve ser usado em qualquer função da mão, já que ela é muito mais delicada. Nas palavras do Sr. Charles Bell, “.. nós devemos confessar que é na mão humana que temos a consumação de toda perfeição como instrumento.”<sup>39</sup>

## CONCLUSÃO

### **O Ortho Mouse, um conceito original:**

Esta seção vai mostrar:

- a) a originalidade do conceito que respalda o Ortho Mouse e
- b) que não há absolutamente nenhuma possibilidade de atingir o resultado da “posição funcional” com uma abordagem de copiar/colar (isto é, copiando características diferentes dos modelos prévios de mouses).

O Ortho Mouse possui uma estrutura única e original, que não aparece em outros dispositivos de busca em tela:

- Semi-esfera básica
- Pega
- Prolongação da semi-esfera para suporte dos dedos
- Prolongação posterior da semi-esfera para apoio do metacarpo
- Superfície inferior quadrangular assimétrica.

Além disto:

1. Nunca antes, o conhecimento médico/ergonômico na construção de ferramentas manuais havia sido usado como base única e estrita para desenvolver uma forma de mouse de computador.
2. Nunca antes, o conceito médico ergonômico havia sido utilizado como a idéia básica do desenvolvimento e funções de um mouse e de como este deveria harmonizar com a mão, dedos e antebraço para protegê-los de posturas errôneas e esforços (isto é, causando grande dor ou dano), obrigando a mão, dedos e antebraço a assumir uma postura correta



3. Nunca antes os fabricantes de mouse usaram a idéia de um “molde da mão” como base para o desenvolvimento do dispositivo. A nova forma criada a partir de tal molde tem características que nunca foram vistas e que não deveriam ser distorcidas, a própria mão que usa o mouse moldou a superfície de suporte do Ortho Mouse.
4. Nunca antes a “posição funcional” foi utilizada como referência mandatária e fundamental para a criação de um dispositivo de busca em tela considerando que ele é uma ferramenta manual e que deveria ser inócuo.

### **Características exclusivas do Ortho Mouse:**

É o único dispositivo periférico de computador:

- 1) Sobre o qual toda a área palmar da mão é suportada. (Permitindo repouso total para todas as estruturas anatômicas envolvidas).
- 2) Que obriga e permite à mão trabalhar em “adaptação passiva”. (Os mouses comuns trabalham em “compensação ativa”).
- 3) Que tem quatro diferentes empunhaduras. (Permitindo a máxima capacidade em controle, sensibilidade e inocuidade).
- 4) Que tem “empunhadura de precisão”, em “posição de pinça”. (Permitindo incrível sensibilidade).
- 5) Sobre o qual mão, dedos e antebraços, trabalham em equilíbrio muscular completo. (Permitindo prolongadas tarefas sem esforços).
- 6) Sobre o qual todos os dedos estão em “oposição” com respeito ao polegar. (Mantendo assim a mais importante característica da mão humana).
- 7) Em que os “cliques acidentais” foram totalmente eliminados. (Permitindo o repouso dos dedos durante o “não-uso”).
- 8) Que aceita o uso de “switches” com a menor resistência mecânica conhecidos. (Permitindo uma soma total de esforços bem menor que a dos mouses comuns, sem gasto inútil de energia).
- 9) Que leva em conta uma especial e única localização do sensor óptico. (Permitindo a mais alta proficiência em tarefas de precisão).
- 10) Em que botões, rodas e bolas de busca estão localizadas em “posição funcional”. (Permitindo trabalhar e/o repousar com eles evitando “posições esquisitas”).
- 11) Que não requer complicada coordenação neuro-muscular nem esforços para clicar. (Permitindo que só instantânea flexão possa cumprir tal função).
- 12) No qual a mão “copia” a atitude da escrita. (Permitindo a mesma natural configuração para dita função).
- 13) Que imita a forma e proporções da mão que o usa..
- 14) Que não tem arestas e/ou relevos abruptos na sua superfície de apoio.
- 15) Que tem acessórios da forma principal para satisfazer os requerimentos de adaptação das diferentes medidas das mãos. (Um só produto com o assembly-yourself method).
- 16) Que tem diferentes medidas de pegadas. (Permitindo que diferentes cumprimentos de dedos [Polegar e indicador] permaneçam na melhor localização dentro de suas áreas específicas, em total descanso de cada dedo sobre seu correspondente botão).
- 17) Que tem revestimento texturizado anti-suor e antideslizamento.
- 18) Que tem botões scroll (Up/down) de acionamento direto.
- 19) Que tem pés deslizantes desenhados para não travar nas bordas dos mouse-pads

## QUESTÕES MÉDICAS/ERGONÔMICAS

Este estudo demonstrou que as formas prévias de mouses não oferecerão jamais suporte para a mão repousar sobre ele, todos eles têm forma semelhante e a mão do usuário trabalha em posições reconhecidas por sua alta periculosidade (pronação da mão e antebraço, extensão predominante dos dedos indicador e médio lutando contra a força da gravidade, adução e retroposição do polegar e ausência de oposição entre o dedo índice e o polegar). Portanto, todos eles requerem da mão **participação ativa** em suportar-se a si mesma, com o fator agravante de que este esforço obrigatório ocorre em posições totalmente diferentes daquelas recomendadas pelo conhecimento médico/ergonômico para o uso de ferramentas manuais e, em conseqüência, demandarão **compensação anatômica e funcional**.

No Ortho Mouse, a mão, os dedos e os antebraços, não devem, de nenhuma forma fazer quaisquer esforço e eles permanecerão em **adaptação passiva** (descanso total), já que ele foi projetado para seguir esta premissa de qualidade: o Ortho Mouse “permite” e “força” a mão adotar a “posição funcional”.

O conforto em si não foi uma preocupação primária no projeto do Ortho Mouse. **Seu principal propósito é respeitar estritamente as leis ergonômicas/ortopédicas; disto resulta sua inocuidade, e dela resulta o conforto.** Ou seja; o conforto é uma conseqüência do uso do Ortho Mouse, ainda que não tenha sido seu objetivo.

**O uso do mouse durante períodos prolongados é considerado uma forma de imobilização da mão e do antebraço** (em função).

Por isto, as leis e o conhecimento médico que estabelecem as bases a serem consideradas nesses processos devem ser respeitadas, e é essencial aplicá-las no projeto de mouse; de outra forma as estatísticas de doenças ocupacionais serão ainda mais sérias. É inaceitável que os desenhistas/projetistas/fabricantes de mouses permaneçam indiferentes aos conhecimentos ergonômicos/médicos disponíveis atualmente. As conseqüências são calamitosas, com um crescente número de vítimas todos os dias, em todos os lugares. Desconsiderar o conhecimento ergonômico/médico sobre a concepção e desenvolvimento de ferramentas manuais (neste caso dos mouses) está produzindo uma verdadeira pandemia.

A base é clara e não controvertida. Anos de intensiva experiência mundial, ergonômica/ortopédica e/ou traumatológica relacionada ao trabalho, nos levaram a uma conclusão definida: **a única, desejável, insubstituível e invariável posição para o uso inócuo de qualquer dispositivo manual que requeira certo grau de imobilização é a “posição funcional”.**

- A “posição funcional” é a única posição para mão, dedos e antebraço que permite um perfeito equilíbrio de todos os músculos envolvidos (agonistas, antagonistas, extensores, flexores, supinadores, pronadores, abdutores e adutores);
- Ela é adequada e desejável porque é a única posição que não causará trauma nos órgãos que se aplicam ao seu uso;
- Ela é insubstituível já que apenas uma mutação genética poderia alterá-la;
- Ela é invariável porque qualquer mudança, por menor que seja, necessariamente implica na perda de algum aspecto posicional e/ou funcional, sendo que ambos são relevantes.

Em tratamentos médicos envolvendo imobilização da mão e/ou antebraço, feitos nos casos de fraturas, torções, tendinites, etc., utiliza-se obrigatoriamente a “posição funcional” como referência. **Se na confecção de faixas e/ou gessos esta diretiva é ignorada, poderá se considerar dita prática como de mala praxis médica.**

Por natureza, a “posição funcional” envolve cada uma e todas as “posições funcionais” de todas as articulações da mão, pulso e antebraço, incluindo os dedos. Elas são todas amplamente conhecidas e baseadas em sólidos conhecimentos ergonômicos/médicos. Apenas obedecendo a todas elas, na “posição funcional”, é possível aceitar que existe uma “posição funcional” geral da mão e antebraço. Qualquer alternativa ou variante, por pequena que seja, fará com que a mão abandone a “posição funcional” porque: “Cada uma e todas as “posições funcionais” devem lograr juntas reunir várias condições favoráveis que são sempre compatíveis entre si.”

Neste caso, o todo é mais do que a simples soma das partes, já que todas elas se juntam para executar uma função única que, no Ortho Mouse, é: **suportar integralmente a superfície palmar da mão na “posição funcional”, incluindo pulso, antebraço e dedos (quer o usuário esteja operando o dispositivo ou não).**

## TESTES CLÍNICOS E RESULTADOS

Oito anos de testes clínicos com o dispositivo, incluindo eletroneuromiografia comparativa e outros estudos clínicos mostraram que o Ortho Mouse obteve melhor performance quando comparado aos mouses pré-existentes.

Iniciaram-se os testes com usuários comuns relatando conforto incomparável, continuaram com outros com graus variáveis de sofrimento com os mouses comuns que mostraram melhoras reais em suas tarefas e sentimentos em relação aos mouses e, finalmente, ele foi recomendado por reconhecidas autoridades médicas como tratamento no estado agudo de sérias LER/DORT de mãos e antebraços.

Os resultados decorrentes destas recomendações médicas têm sido surpreendentemente bons.

Com respeito às pessoas testadas, alguns foram selecionados aleatoriamente e outros porque possuíam algum estágio de LER/DORT confirmado por exame clínico. Todas receberam instruções sobre: manter posturas corretas de trabalho, a melhor distância entre a cadeira e a superfície da mesa e finalmente, os voluntários foram instruídos sobre como usar a Ortho Mouse (já que **a utilização do Ortho Mouse, ao contrário dos mouses pré-existentes, requer total relaxamento**), com o seguinte instrutivo:

## INSTRUÇÕES DE USO do ORTHO-MOUSE

Você está a ponto de experimentar um mouse que *é novo tanto em termos de conceito como de uso.*

Este novo mouse *é diferente de todo dispositivo já conhecido* e visa especificamente proteger sua saúde e seu conforto durante suas tarefas.

Para ótimos resultados, entretanto, nós recomendamos que você preste atenção a alguns detalhes a respeito de seu uso:

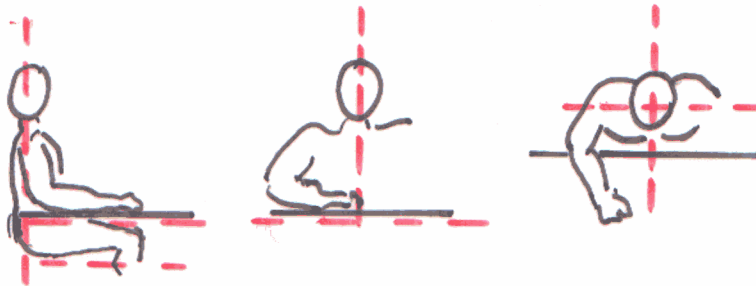
1) Com o novo mouse (ao contrário dos dispositivos precedentes) a **mão, dedos e o antebraço não devem, em nenhuma circunstância, ser submetidos a qualquer esforço** já que ele foi projetado especialmente para respeitar o conceito de **adaptação passiva** ou de descanso total, mantendo a mão durante o trabalho e/ou descanso na assim chamada “posição funcional”.

Esta é a única posição conhecida e aceita pela ciência médica/ergonômica em que todos os músculos e articulações da mão e do antebraço estão em perfeito equilíbrio e é a única permitida pela ortopedia para qualquer imobilização da mão e do antebraço. (Imobilização que acontece quando a mão trabalha com o mouse).

Então, lembre-se: **a primeira e única condição é RELAXAR!!!**

2) O uso deste novo mouse é simples, porém **podem ser necessários um ou dois dias para sua total adaptação**. Trata-se da necessária mudança de um mau hábito, induzido pelo uso de mouses inadequadamente projetados para sua mão. (Forma e função). Por outro lado, **para os que nunca utilizaram um mouse, a adaptação será total e imediata**.

3) Certifique-se de que seu antebraço esteja descansando sobre a mesma superfície onde será usado o novo dispositivo, seu cotovelo deve estar em um ângulo de aproximadamente 90° e seu braço deve descer do ombro em um ângulo de até 45° da vertical. Desta maneira, a mão inteira, os dedos, o pulso e o antebraço assumirão automaticamente a “posição funcional” apenas repousando adequadamente sobre o Ortho Mouse. (Veja a fig.)



4) Os acessórios que acompanham o mouse (três extensores posteriores e dois adaptadores superiores) **permitem montar até seis configurações diferentes de forma, tamanho e função**.

**Você “sentirá como própria” alguma destas combinações** e desejará continuar usando-a como a mais adequada, confortável e descansada para sua mão, bem como a mais útil e apropriada para determinadas tarefas que deva realizar.

Em linhas gerais, os extensores posteriores (curto, médio e longo) se adaptam bem a mãos pequenas, médias e grandes, respectivamente. Note que o extensor curto (ao contrário dos outros dois) permite que a eminência hipotenar da mão seja apoiada na mesa de trabalho; esta é uma característica preferida por muitos desenhistas e/ou usuários que efetuam tarefas de precisão; por isto, ainda com mãos grandes, existem aqueles que preferem usar o

extensor menor e vice-versa, há outros que mesmo com mãos pequenas preferem o extensor maior, devido ao diferente “ângulo de ataque” que esta forma proporciona a sua mão.

Os adaptadores superiores permitem aos usuários (mediante o vínculo existente entre sensibilidade e motricidade) “encaixar exatamente” no lugar mais confortável e de acordo a seu comprimento (maior ou menor), seus dedos polegar e índice (componentes que constituem a “pinça” de mais alta sensibilidade de sua mão), o que assegura o máximo controle e sensibilidade em suas tarefas.

***Você não usaria um sapato de qualquer número ou ainda um esquerdo em seu pé direito...*** pelas mesmas razões é imprescindível testar e escolher estas diferentes formas para que seu Ortho Mouse se adapte perfeitamente à sua mão e não o contrário (como habitualmente sucede com os mouses comuns).

5) A mesa deve sempre satisfazer em tamanho às necessidades de sustentação de um teclado e seu em torno e de um mouse e seu em torno; deve também poder suportar pelo menos o terço inferior dos antebraços e, obviamente, quaisquer outros elementos de trabalho sem prejudicar os anteriores.

A altura da mesa pode variar, contanto que respeite a relação adequada à altura da cadeira. Isto significa que uma mesa baixa combinará com uma cadeira baixa, sempre isto não signifique que o usuário terá que dobrar seus joelhos em demasia. Uma mesa mais alta combinará com uma cadeira mais elevada, contanto que o usuário não tenha seus pés pendurados. O que devemos levar em conta em relação a estes elementos? A diferença entre suas alturas deve ser tal que com o usuário corretamente sentado, sua coluna vertebral apoiada de encontro a um respaldo confortável, as pernas com algum apoio para os pés e os braços caindo em adução natural, os antebraços serão colocados naturalmente relaxados e sustentados totalmente pela mesa num ângulo de aproximadamente 90° no cotovelo, desta forma facilitando o trabalho das mãos na “posição funcional” sobre mouses e/ou teclados. (Veja a fig.).

Esta é a forma em que nós evitaremos os problemas conhecidos genericamente como LER/DORT.

Até o momento foram realizados testes com 324 pessoas, em períodos que variaram de 2 semanas a mais de um ano; em 319 casos os resultados foram bons ou muito bons. Um grupo de 48 pessoas foi selecionado com diferentes sérios problemas de LER/DORT relativas aos mouses tradicionais durante períodos agudos de suas doenças...39 deles experimentaram uma diminuição dos sintomas, chegando a sua eliminação durante os dois ou três primeiros dias de uso de protótipos enquanto os 9 restantes mostraram melhoras substanciais em seus sintomas e funções.

A quantidade de pessoas testadas e a duração dos testes foram limitadas pela existência de apenas duas dúzias de protótipos. Como consequência, foi descoberto que depois de trabalhar com o Ortho Mouse, os usuários manifestavam que não queriam retornar ao uso dos mouses comuns.

Alguns deles, ao voltar ao uso dos mouses prévios, recomeçaram com os sintomas.

**Estatísticas** (Primeiros 21 casos)

CASE	NAME	SEX	AGE	HAND SIZE	HISTORY	PERIOD	USE	SYMPTOMS	SENSATION
1	J A	M	56	Med P	Healthy after 15' pain in forearm with common mouse	10 months	3-5 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
2	M F	F	36	Med	Healthy No comments	10 months	3-4 hours/day	Without symptoms	Comfortable ++
3	B S	F	8	Small	Healthy No comments	10 months	Discont.	Without symptoms	Comfortable +++
4	J C	M	25	Med L	Some discomfort during extended periods	2 months	6 hours/d	Without symptoms	Comfortable +++
5	B F	M	66	Med	Healthy No comments	1 month	Discont.	Without symptoms	Comfortable +++
6	A C	M	46	Med L	Healthy No comments	1 month	Discont.	Without symptoms	Comfortable +++
7	M C	M	38	Med	Healthy No comments	1 month	Discont.	Without symptoms	Comfortable +++
8	M S	F	30	Med	Serious tendinitis	3 weeks	7 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
9	C M	M	32	Med L	Healthy No comments	2 weeks	2-4 hours/day	Without symptoms	Comfortable ++
10	S L	M	36	Large	Eventual discomforts	2 weeks	6-8 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
11	M L	F	34	Med	Serious discomfort	2 weeks	3-4 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
12	F V	M	58	Med	Serious discomfort/serious tendinitis	2 weeks	3-6 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
13	M T	F	42	Med	Serious discomfort/serious tendinitis (bilateral)	3 weeks	6-10/ hours/day	Some symptoms	Comfortable +++
14	M L	F	34	Med	Some discomfort during extended periods	10 days	4-6/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
15	G C	M	65	Med L	Healthy No comments	2 weeks	4-6/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
16	A C	M	28	Med L	Healthy No comments	2 weeks	4/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
17	M K	F	26	Med	Some discomfort during extended periods	2 weeks	4-8/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
18	N R	M	26	Med	Healthy No comments	2 weeks	4-8/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
19	C T	M	31	Med	Healthy No comments	2 weeks	6-10/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
20	E A	M	40	Med	Eventual discomforts	3 weeks	2-4 hours/day	Without symptoms	Comfortable +++
21	J P	M	32	Med L	Healthy No comments	2 weeks	4-6/ hours/day	Without symptoms	Comfortable +++

## FIGURAS

As figuras foram pegas do:

- 1) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 497.
- 2) Material privado.
- 3) Idem.
- 4) Idem.
- 5) Material privado.
- 6) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 495.
- 7) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 495.
- 8) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 494.
- 9) Material privado.
- 10) Material privado.
- 11) David Rempel, M.D., Joel M. Bach, Ph.D, Richmond, CA., Leonard Gordon, M.D., Yuen So, M.D., PhD., San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." Journal of Hand Surgery. 1998, 23 A, pg.40..
- 12) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 4, pg. 38.
- 13) Material privado.
- 14) Idem.
- 15) Idem.
- 16) Idem.
- 17) Idem.
- 18) Esta é uma superposição pega da fig. 53-8 de: Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 498, and Material privado.
- 19) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 498.
- 20) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 58, pg. 646.
- 21) Material privado.
- 22) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 27, pg. 267.
- 23) Material privado.
- 24) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 53, pg. 498.
- 25) Noah D. Weyss, M.D., Leonard Gordon, M.D., Todd Bloom, Yuen So, M.D. and David Rempel, M.D., San Francisco, California. Position of the Wrist Associated with the Lowest Carpal-Tunnel Pressure: Implications for splint Design. 1995. The Journal of Bone and Joint Surgery. Pg. 1696.
- 26) Idem.
- 27) David Rempel, M.D., Joel M. Bach, Ph.D, Richmond, CA., Leonard Gordon, M.D., Yuen So, M.D., PhD., San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." Journal of Hand Surgery. 1998, 23 A, pg.40.
- 28) Raul Tubiana, M.D., "The Hand" ; Vol II, Chapter 4, pg. 25.
- 29) C. B. Wynn Parry. BEM, MA, DM, FRCS, DPysMED, "Rehabilitation of the Hand", Fourth edition, Butterworths. Ed, pg. 31.
- 30) Material privado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> John Napier. Hands, Chapter three. "Function of the hand". Prehensile Patterns and Tool Handle Design. pgs. 69/71. Princeton University Press. 1993.
- <sup>2</sup> InfoOnline, Thursday December 10, 1998, <http://www2.uol.cOMbr/info/infonews>
- <sup>3</sup> David M. Rempel, MD; Robert J. Harrison, MD. Scott Barnhardt, MD. "Work-Related Cumulative Trauma. Disorders of the Upper Extremity. Special Communication," *The Journal of the American Medical Association*, February 12, 1992. Vol. 267, N° 6, pg.838.
- <sup>4</sup> Idem
- <sup>5</sup> Ribeiro, Herval Pina, A Violência Oculta do Trabalho; as lesões por esforços repetitivos. Edit. Fiocruz, 1999, Rio de Janeiro, pg. 105, ISBN: 85-85676-67-1.
- <sup>6</sup> David M. Rempel, MD; Robert J. Harrison, MD. Scott Barnhardt, MD. "Work-Related Cumulative Trauma. Disorders of the Upper Extremity. Special Communication," *The Journal of the American Medical Association*, February 12, 1992. Vol. 267, N° 6, pg. 838.
- <sup>7</sup> David M. Rempel, MD; Robert J. Harrison, MD. Scott Barnhardt, MD. "Work-Related Cumulative Trauma. Disorders of the Upper Extremity. Special Communication," *The Journal of the American Medical Association*, February 12, 1992. Vol. 267, N° 6, pg.842.
- <sup>8</sup> David Rempel, MD, Joel M. Bach, PhD, Richmond, CA, Leonard Gordon, MD, Yuen So, MD, PhD, San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." *Journal of Hand Surgery* 1998, 23A: pg. 38.
- <sup>9</sup> David M. Rempel, MD; Robert J. Harrison, MD. Scott Barnhardt, MD. "Work-Related Cumulative Trauma. Disorders of the Upper Extremity. Special Communication," *The Journal of the American Medical Association*, February 12, 1992. Vol. 267, N° 6, pg. 838.
- <sup>10</sup> Raoul Tubiana. M.D, "The Hand", W. B. Saunders Company. Lib. of Cong. 80-27141. Vol. II, chapter 53, pg. 494, 1985.
- <sup>11</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 53, "The 'Position of Function,' " pg. 497-498, 1985.
- <sup>12</sup> David Rempel, MD, Joel M. Bach, PhD, Richmond, CA, Leonard Gordon, MD, Yuen So, MD, PhD, San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." *Journal of Hand Surgery* 1998, 23A: pg. 38.
- <sup>13</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 4, pg.23, 1985
- <sup>14</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 53, pg. 494-495, 1985.
- <sup>15</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 4, pg. 23, 1985.
- <sup>16</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 53, "The 'Position of Function,' " pg. 497, 1985.
- <sup>17</sup> David Rempel, MD, Joel M. Bach, PhD, Richmond, CA, Leonard Gordon, MD, Yuen So, MD, PhD, San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." *Journal of Hand Surgery* 1998, 23A: pg. 38.
- <sup>18</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 53, "The 'Position of Function,' " pg. 497, 1985.
- <sup>19</sup> Ribeiro, Herval Pina, The hidden violence of work; repetitive strain injuries. Edit. Fiocruz, 1999, Rio de Janeiro, pg. 105, ISBN: 85-85676-67-1.
- <sup>20</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 45, pg. 470, 1985
- <sup>21</sup> John Napier. Hands, Chapter. three "Function of the hand". Opposition. pg.55. Princeton University Press. 1993.
- <sup>22</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 53, "The 'Position of Function,' " pg. 497, 1985.
- <sup>23</sup> John Napier. Hands, Chapter three. "Function of the Hand". pg.62. Princeton University Press. 1993.
- <sup>24</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 7, "Role of the pulp in tactile perception," pg. 461, John Napier. Hands, Chapter three. "Function of the Hand". pg.62. Princeton University Press. 1993.1985.
- <sup>25</sup> Raoul Tubiana, M.D, The Hand, Vol. II, chapter 44, "Physiology of sensation," pg. 459, 1985.
- <sup>26</sup> John Napier. Hands, Chapter two. "Structure of the Hand". Palmar Pads. pg.43/44. Princeton University Press. 1993.
- <sup>27</sup> Raoul Tubiana, M.D., The Hand, Vol. II, Chapter 53, "Positions of Immobilization of the Hand." pg. 497, 1985.



- 
- <sup>28</sup> Rempel, D., Musculoskeletal Loading and Carpal Tunnel Pressure, Chapter 9, p. 125, "Repetitive Motion disorders of the upper extremity", S.L. Gordon, et al (Editors), American Academy of Orthopedic Surgeons, Rosemont, Illinois, 1995.
- <sup>29</sup> Rempel, D., Musculoskeletal Loading and Carpal Tunnel Pressure, Chapter 9, p. 130, "Repetitive Motion disorders of the upper extremity", S.L. Gordon, et al (Editors), American Academy of Orthopedic Surgeons, Rosemont, Illinois, 1995.
- <sup>30</sup> Rempel, D., Musculoskeletal Loading and Carpal Tunnel Pressure, Chapter 9, p. 126, "Repetitive Motion disorders of the upper extremity", S.L. Gordon, et al (Editors), American Academy of Orthopedic Surgeons, Rosemont, Illinois, 1995.
- <sup>31</sup> David Rempel, MD, Joel M. Bach, PhD, Richmond, CA, Leonard Gordon, MD, Yuen So, MD, PhD, San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." *Journal of Hand Surgery* 1998, 23A: pg. 38.
- <sup>32</sup> David Rempel, MD, Joel M. Bach, PhD, Richmond, CA, Leonard Gordon, MD, Yuen So, MD, PhD, San Francisco, CA. "Effects of forearm Pronation/Supination on Carpal Tunnel Pressure." *Journal of Hand Surgery* 1998, 23A: pg. 38.
- <sup>33</sup> Raoul Tubiana, M.D., The Hand, Vol. II, chapter 4, "The Arches of the Hand" pg. 25, 1985.
- <sup>34</sup> C.B. Wynn Parry. BEM, MA, DM, FRCS, DPysMED, Rehabilitation of the Hand, Fourth edition, Butterworths. Ed, pg. 31.
- <sup>35</sup> John Napier. Hands, Chapter three. "Function of the Hand". pg.66. Princeton University Press. 1993.
- <sup>36</sup> Raoul Tubiana, M.D., The Hand, Vol. II, Section 3: Prehension and gestures, chapter 45, "The grip and its modalities. The mechanics of the grip" pg. 470, 1985.
- <sup>37</sup> Raoul Tubiana, M.D., The Hand, Vol. II, Section 3: Prehension and gestures, chapter 45, "The grip and its modalities. The mechanics of the grip" pg. 471, 1985.
- <sup>38</sup> Raoul Tubiana, M.D., The Hand, Vol. II, Section 3: Prehension and gestures, chapter 45, "The grip and its modalities. Conclusion," pg. 476, 1985.
- <sup>39</sup> John Napier in Hands. Chapter two. Structure of the hand. Pg. 44. Princeton University Press. 1993.