

CONGRESSO INTERNACIONAL CIÊNCIA E TIFLOLOGIA: a cegueira em contexto científico

“O Significado da Pele, do Tacto e do Sentido Háptico na Educação da Pessoa Cega”

Vitor da Fonseca

Professor Catedrático Aposentado
Doutorado em Educação Especial e Reabilitação
Agregado em Perturbações do Desenvolvimento
UNIVERSIDADE DE LISBOA
Mestrado em Dificuldades de Aprendizagem
UNIVERSIDADE DE NORTHWESTERN (Chicago)

1 - Introdução à Experienciação da Pessoa Cega

A perda ou a ausência da visão é, provavelmente, uma das situações mais incapacitantes que podem ocorrer nos seres humanos. A importância da visão está também, evolutivamente reflectida, na anatomia do cérebro, visto que as suas diversas áreas, corticais e subcorticais, ocupam cerca de um terço do seu tamanho (HELLER & SCHIFF, 2009).

Por alguma razão, os seres humanos são designados como seres visuais, dotados dum **sistema de visualização** exclusivo com várias dimensões: visuo-espaciais; visuo-motoras; visuo-construtivas e visuo-gráficas que ocuparam um lugar muito relevante na filogénese da espécie humana, e ocupam hoje, uma importância capital na ontogénese da criança, sobretudo no que respeita às **aprendizagens não verbais** mais básicas, exemplificadas pela autosuficiência, pela autonomia neuropsicomotora, pela imitação, pelo brincar, pelo jogo e pelo desenho, e, concomitantes actividades expressivas, e, igualmente, nas **aprendizagens verbais** mais complexas e posteriormente adquiridas, como a leitura, a escrita e a matemática.

Não é surpreendente, portanto, que ao longo da história da Humanidade que muitas pesquisas fossem realizadas para compreender os **processos adaptativos** de pessoas cegas: a sua neuroplasticidade intermodal; a sua reorganização cerebral; as suas aquisições desenvolvimentais surpreendentes; os seus talentos tácteis, hápticos (do grego “*haptós*” que significa *palpável*); olfactivos; espaciais; localizacionais; atencionais e verbais únicos; etc., que as compensassem, por meio de aprendizagens e práticas deliberadas e

treinabilidade intensiva, da perda ou diminuição do sistema sensorial humano considerado mais dominante funcionalmente (KAAS, 1991, 1995).

Os meios que foram inventados (ex^o: a bengala branca de mobilidade; o Braille; o Optacon – dispositivo que transforma a estimulação visual em estimulação táctil) para ajudar as pessoas cegas, emergiram, em primeiro lugar do estudo da **sensibilidade cutânea** inerente ao maior órgão do organismo que é efectivamente, **a pele**, em segundo lugar do estudo do **sentido do tacto, da proprioceptividade e da cinestesia**, e por último, do **estudo do sentido háptico**. É dentro desta sequência de conteúdos que tentaremos explorar o nosso presente artigo que decorre da apresentação por nós realizada no I Congresso Internacional Ciências e Tiflologia – a cegueira em contexto científico.

Com o advento da imagiologia cerebral, é agora possível, perscrutar os substratos neuronais que levam à reciclagem do cérebro das pessoas cegas e de baixa visão e que nos ajudam a compreender, em parte, as suas vantagens, os seus sucessos e as suas diferenças e preferências adaptativas.

As pessoas cegas são como o resto de nós, só que não podem ver no sentido estrito de tal função tão relevante para as nossas vidas. Esta diferença na recepção sensorial e perceptiva pode ser trivial, ou pode, pelo contrário, ter consequências muito relevantes para a vida e para a sobrevivência (HELLER & GENTAZ, 2014).

Contudo, é preciso dissipar **alguns mitos e equívocos**, antes de entrar em considerações sobre o estado do conhecimento tiflológico estruturante do campo complexo e fascinante da cegueira.

Um dos mitos é considerar que os cegos legais não têm visão, quando a maioria pode ter uma “visão funcional útil”. Outro mito evoca que os cegos tem extra-sensibilidade, quando possuem um sentido apurado dos obstáculos. É sabido que os cegos compensam sensorialmente a perda visual, quando efectivamente fazem melhor uso dos outros *inputs* sensoriais, nomeadamente **da audição, do tacto e do háptico**, como iremos ver mais à frente. Outro mito comum é reconhecer que as pessoas cegas têm habilidade musical excepcional, quando no fundo, exploram melhor o seu potencial sensorial disponível devido à sua neuroplasticidade transcendente.

Outro mito que deu muita polémica no passado remoto, foi que o Braille não era útil para a maioria das pessoas cegas, quando o Braille é um dos acessos à simbolização e uma janela de desenvolvimento cognitivo extraordinária da pessoa cega. Na mesma linha, foi outrora advogado que o Braille não servia as pessoas de baixa visão, quando todos, cegos e amblíopes ou com baixa visão devem aprender o Braille. Outro equívoco que perdurou no tempo, foi considerar que as pessoas de baixa visão não deviam usar muito a visão pois podiam deteriorá-la funcionalmente, quando a visão pode ser desenvolvida e enriquecida por treino e ampliada com suportes (“*scaffoldings*”), como lentes grossas, magnificadores, etc..

Os mitos também surgem quando se perspectiva o **treino de mobilidade**, que foi defendido por muitos especialistas que só se devia começar

a praticar na escola, quando a mobilidade deve ser trabalhada muito precocemente (MILLAR, 1999). Dentro do mesmo mito, a **bengala branca** foi tida como um instrumento simples, quando ela tem especificações de construção complexas que têm de ser usadas com automaticidade e fluência. Por fim, o mito dos **cães guias** que se pensa que levam os cegos para qualquer lugar, quando os cães é que são conduzidos e devidamente treinados para facilitarem a mobilidade da pessoa cega.

Não restam dúvidas que a visão é um sentido muito importante porque fornece grandes quantidades de estimulação sensorial do mundo envolvente, a sua privação pode ter efeitos demasiado devastadores e muito prejudiciais ao bem estar psicológico da pessoa. Mesmo privações da visão que durem alguns dias, podem provocar mudanças dramáticas no funcionamento perceptivo, e podem mesmo, alterar a organização cerebral se persistirem ou se prolongarem.

A falta de recepção (“*input*”) visual altera a interação com os estímulos do meio ambiente, que tendem a maximizar a recepção táctil, algo que pode arrastar, obviamente, algum desconforto precoce e aflição psicológica inicial. Efectivamente, a privação da visão produz, em termos comportamentais, mais impacto comportamental negativo do que a privação dos outros sentidos (ZUBEK, 1969). Mesmo um certo obscurecimento visual tem tendência a ser mais disruptivo do que a perda completa das sensações visuais.

A falta da visão pode transformar o processo cognitivo de pensar e de resolver problemas do próprio indivíduo cego, para além de também ter implicações óbvias na mobilidade, na leitura (ler com os dedos é bastante mais complexo do que ler com os olhos), na sua educação, no seu emprego ou no seu lazer (MILLAR, 1983, 1997).

A perda da visão exige que se aprendam novas competências (“*skills*”) para lidar e explorar o mundo envolvente, evitar perigos ou ameaças, ou mesmo, atravessar ruas ou outros espaços em segurança. É comum, as pessoas em geral, darem como certa a capacidade de ver instantaneamente e em termos globais, sejam: paisagens, lugares, ruas, casas, monumentos, obstáculos, objectos, imagens, etc., ou pessoas, animais, árvores, flores, etc., mas esta capacidade básica e natural não é experienciada pelas pessoas totalmente cegas que se relacionam com o mundo envolvente mais com o tacto, que é ao contrário da visão um processo serial, sucessivo e sequencial por excelência que colocam em relação o todo e as partes e o processamento da informação serial por um lado e paralelo por outro (HELLER & GENTAZ, 2014).

É igualmente notória a dificuldade das pessoas cegas lidarem com conteúdos científicos, matemáticos, geométricos, geográficos, artísticos, etc., que se baseiam em imagens, ilustrações, gráficos e mapas cognitivos para transmitirem conteúdos, ideias e conhecimentos.

É do conhecimento geral que **ler mapas** e fazer julgamentos posicionais e distancionais, também pode oferecer dificuldades às pessoas normovisuais, porque é necessário compreender as relações entre o espaço representado e o espaço concreto, entre o espaço agido e o espaço real com escalas espaciais bem

diferenciadas, pois é fundamental relacionar distâncias relativas num mapa manipulável e pequeno em relação à realidade espacial bem mais vasta de facto.

Para as pessoas cegas os mapas devem ser simplificados e miniaturizados para além de serem contruídos em relevo com referências cardinais corpóreas e indicadores direcionais de objectos, locais, monumentos, praças, ruas, etc., acessíveis o que vai requerer, da parte das pessoas cegas, um **sistema posicional individual** bem integrado somatognosticamente (ex^o: saber apontar com o dedo indicador; apontar com a bengala branca; usar o nariz como indicação de direcções <a sua representação rupestre deu lugar à primeira figuração da seta, talvez o sinal de orientação espacial mais antigo da Humanidade>; usar um mostrador dos ponteiros dum relógio com respostas cardinais – ponteiros nas 12 h. indicam o Norte, ponteiros nas 6 h. indicam o Sul, etc.). A falta de acesso a tais meios de comunicação de informação, tendem a ser raros nos livros e noutros meios de transmissão de informação para pessoas cegas, o que coloca diversos desafios para a sua aprendizagem ou reabilitação.

A educação de pessoas cegas, conseqüentemente, é especial e diferenciada por apresentar claras diferenças nas experiências educacionais desenhadas e proporcionadas para satisfazer as suas necessidades desenvolvimentais, por isso, deve realizar esforços para que tais meios de transmissão cultural sejam mais tangíveis e taticamente e hapticamente mais acessíveis.

As pessoas cegas congénitas não têm acesso a aprendizagens visuais, nem tão pouco de forma imediata e simultânea, mas podem processar informação visual e formar e armazenar imagens e representações mentais. As pessoas que cegam durante a infância ou na idade adulta, claro que jogam com as suas memórias visuais de longo termo para lidarem melhor com informação baseada na visão, mas as dificuldades de velocidade de processamento, de conhecimento, de compreensão e de acessibilidade não desaparecem e são características distintivas das pessoas normovisuais.

O **sistema táctil** e o **sistema háptico**, que normalmente compensam a perda ou a disfunção da visão, têm capacidades para detectar, num processo sequencial ou sucessivo de explorações micromotoras, as substâncias que compõem os objectos, a sua textura, a sua dureza, o seu peso relativo, a sua configuração, o seu volume, os seus cantos, as suas bordas ou arestas.

Sendo a espécie humana a que revela o maior poder de integração sensorial, onde se destacam, filogeneticamente e ontogeneticamente: a **visão** pela sua dita dominância espacial e figurativa; a **audição** pelo seu papel na comunicação; e, o **tacto**, que alberga também outros sentidos não tão estudados, mas muito significativos no que envolve a experiência, a interacção social e a acção da pessoa na relação com o mundo natural, com o mundo civilizacional e com o mundo social.

O tacto (e o contacto) tem um enorme impacto no neurodesenvolvimento da pessoa, dele decorrem a **proprioceptividade**, o **sentido cinestésico** do movimento (considerado por BERTHOZ, 1997) e o **sentido háptico** que joga um papel primacial na construção-invenção-utilização dos objectos, característica única da nossa espécie como sabemos.

Os três sentidos, desenvolvem-se no cérebro posterior ou nos seus lobos occipital, temporal e parietal respectivamente, em áreas primárias, secundárias e terciárias (2ª unidade funcional de LURIA, 1966a, 1966b, 1973), o que quer dizer que processam não só informação específica, mas também mais tarde, ao longo do neurodesenvolvimento, processam informação com **equivalência interssensorial** nas suas **áreas associativas** onde atingem uma capacidade evolucionária transcendente, que é exactamente, a capacidade de substituição sensorial entre eles, também denominada capacidade amodal, como é o caso do sentido háptico que permite a percepção de atributos dos objectos, como a sua textura, a sua forma, o seu volume, o seu peso, e outras propriedades.

Trata-se duma característica da **neuroplasticidade** que permite que os sentidos se substituam, daí que nas pessoas cegas, a perda da visão, equivala a uma maior conectividade de redes neuronais dos sentidos intactos e disponíveis e não afectados neurofuncionalmente, ou seja, a audição e o tacto e seus sentidos concomitantes (KAAS, 1991, 1995).

As pessoas cegas ao longo do seu desenvolvimento e com a intensidade e variedade das experiências tácteis, acabam por atingir igualmente informações espaciais e informações da forma e da localização dos objectos, incluindo por efeito do sistema háptico, que abordaremos adiante com mais detalhe, acabam mesmo por captar e detectar informações relacionadas com a sua textura e a sua dureza, etc.. Mais complexo será a recepção e a captação de dados sobre a cor, o brilho ou a perspectiva geométrica dos objectos, que obviamente, são mais difíceis de obter pelo tacto e sentidos afins.

Como é do conhecimento geral, a visão permite ao ser humano normovisual a apreciação rápida e simultânea de espaços de larga escala (exº: paisagens; lugares, monumentos; praças, meios de transporte longos; uma grande mancha de óleo; a configuração dinâmica duma onda enorme; etc.), que são mais difíceis de obter pelo tacto. O normovisual, por exemplo, quando olha para um monumento de grandes dimensões, rapidamente adquire informações visuo-espaciais do mesmo, em contrapartida, a pessoa cega não pode processar tal grandeza informacional por meio do tacto, que como receptor de movimento, capta informações de forma lenta, sequencial, sucessiva e seriada, não à velocidade da luz nem do som.

A situação muda radicalmente se conseguirmos desenvolver **miniaturas** em relevo ou micromodelos tridimensionais de tais espaços de larga escala, onde seja possível à pessoa cega, por toques e explorações digitais, micromanipulações, verificações e confirmações hápticas bimanuais das suas características, e, desse modo, alcançar no seu cérebro uma **imagem mental** dos mesmos.

Com tais modelos e miniaturas, com alguma semelhança dos projectos de arquitectura, a acessibilidade e a inclusão das pessoas cegas torna-se mais concreta e tangível, algo muito relevante para a educação e para a formação do potencial de empregabilidade das pessoas cegas. É óbvio, que não é possível fazer simulações microtácteis de todo o mundo envolvente e de tudo que existe em redor da pessoa cega, mas não restam dúvidas que a escala das coisas é muito importante para o processamento de relações espaciais efectuadas pelo tacto e

pelo háptico, sentidos distintos da visão, mas muito relevantes para o dia a dia das pessoas cegas (KASPPERS, 2004).

A visão permite ao normovisual uma permanente actualização da sua posição no espaço, que lhe confere uma tomada de consciência onde ele se encontra, onde ele esteve e para onde pretende dirigir-se, a deslocalização no espaço reclama, conseqüentemente, uma espécie de **sistema posicional individual** (SPI), sistema de enorme importância para a mobilidade e a autonomia das pessoas cegas. Sem visão, o domínio do espaço e da mobilidade tornam-se um desafio adaptativo complexo, cuja aprendizagem é demorada e continuada.

Nas pessoas cegas, e mesmo nas pessoas de baixa visão, o **acesso e a manipulação de imagens mentais do tipo visuo-espacial**, é uma área de pesquisa de grande importância, dada a sua estreita relação, por um lado, com a **forma corpórea**, motora, dinâmica, activa, ou seja, **háptica** com que tem de ser adquirida, e por outro, com a **forma verbal** que deve ser adquirida em convergência com a descrição de pontos de referência da matriz espacial em que a pessoa cega opera para ela construir, com o sentido táctil e háptico em conjunto com o sentido auditivo, a imagem mental lentamente no seu cérebro.

As duas formas de apropriação e de construção de imagens mentais nas pessoas cegas devem ocorrer em paralelo, para compensarem a falta da visão e provocar maior conectividade entre as redes neuronais tácteis e cinestésicas (mais centradas no lobo parietal) com as redes auditivas linguísticas (mais centradas no lobo temporal), porque as **palavras** são multidiversas e multi-imagéticas, umas são mais propícias para gerar imagens mentais do que outras, outras palavras porém, são mais familiares, enquanto outras são muito menos, assim como, outras são mais concretas do que abstractas.

As palavras, por si só, geram no cérebro da pessoa cega imagens mentais como nos normovisuais, desde que a sua aprendizagem vocabular ou semântica seja reforçada e incorporada com os sentidos concretos e experienciais do tacto e do háptico, e desde que sejam transmitidas por meio de processamentos de informação sequenciais ou sucessivos (HELLER & GENTZ, 2014).

As pessoas cegas conseguem usar a imagem auditiva com mais facilidade do que a imagem visual ou espacial, como demonstram algumas experiências com várias listas de palavras que compararam pessoas cegas com pessoas normovisuais com os olhos vendados (DE BENI & CORNOLDI, 1988). Como é óbvio, as pessoas cegas congénitas são menos eficientes com as imagens visuais e espaciais das palavras que as pessoas normovisuais, mas elas podem com aprendizagem e treino, compensar fazendo recurso à sua imagem auditiva como uma ajuda para a sua memorização, recuperação ou rechamada.

As pesquisas de MILLAR, 1979, 1983, 1994, 1997, reforçam que as pessoas cegas tendem a **codificar o espaço egocentricamente** e pensam no espaço em termos dum quadro de referência centrado nos seus corpos. Em contrapartida, os normovisuais vendados usam o envolvimento externo como referência, ou seja, focam-se mais em quadros de referência externos e recorrem mais a processos atencionais externalizados, algo inatingível nas pessoas cegas

que recorrem mais a uma atenção interiorizada, daí talvez uma das explicações das crianças cegas congénitas demonstrarem um ligeiro atraso na performance de tarefas espaciais (HELLER & SCHIFF, 1991; KAPPERS & KOENDERINK, 1999).

Para os mesmos autores, o sentido háptico não fornece muita informação sobre as relações entre as pistas ou referências externas e a codificação egocêntrica mais característica das pessoas cegas. A passagem a quadros de referência espacial **alocêntricos** (ditos à volta do corpo, que envolvem o processo de lateralização, o sistema posicional individual, a dominância manual e a especialização hemisférica – FONSECA, 2009, 2010) e **geocêntricos** (ditos para além do corpo e do espaço que ele ocupa ou em localizar quadros de referências e trajectórias de navegação espacial muito para além da posição do seu corpo, quer em salas, ruas, plantas de áreas de residência ou de trabalho ou mapas de cidades e países, ou mesmo no mapa ou globo do mundo, etc.), provocam algumas dificuldades nas pessoas cegas que não identificam marcos circundantes que devem ser contornados, ou evitados para encontrar os lugares que procura .

O desenvolvimento da **cognição espacial** nas pessoas cegas requiere uma intervenção habilitativa neuropsicomotora cuidada em espaços adaptados e protegidos para que tais dificuldades sejam superadas, primeiro em espaços interiores, e posteriormente, em espaços exteriores concretos mais vastos, pois jogam um papel crucial na sua mobilidade e autonomia (MILLAR, 1979).

Nesta introdução já muito alongada sobre a experienciação e fenomenologia das pessoas cegas congénitas, não podemos esquecer a importância das suas **competências de memória**, sobretudo auditivas, ecolocalizáveis, tácteis e hápticas no seu dia a dia. Neste particular a experiência, a familiarização e as rotinas, envolvendo tais memórias, são determinantes para se dar um reconhecimento cognitivo do espaço que é necessário para uma mobilidade cada vez mais autónoma e adaptada.

Sabemos que as próprias pessoas normovisuais se perdem em espaços pouco familiares, como numa floresta ou num local desconhecido, porque elas têm tendência na sua caminhada a desviar-se, ora mais para esquerda, ora mais para a direita, e por vezes até, chegam a caminhar em círculos acabando por chegar ao ponto de partida sem encontrar o seu ponto de destino.

Ao atravessar uma rua, por exemplo, as pessoas cegas não devem fazer viragens a meio, pois podem causar problemas de trânsito. A questão é mais problemática nas rotundas, que facilitam o tráfego aos condutores de carros, mas complicam a mobilidade das pessoas cegas. Nas rotundas concebidas para a inclusão de pessoas cegas, o recurso a sinais auditivos, para além dos sinais de tráfego e de áreas pedestres com trajectórias apropriadas, são uma necessidade fundamental a ter em conta numa cidade ou localidade inclusiva.

Nas pessoas cegas a manutenção duma postura correcta e o posicionamento da cabeça a caminhar, são competências adaptativas essenciais, enquanto os normovisuais assumem um controlo postural modulado naturalmente pela visão e pelo órgão vestibular localizado no osso temporal e

contíguo ao ouvido. O uso da bengala branca nas pessoas cegas, torna-se assim um meio que reduz o balanço corporal e que fornece informações vestibulares e mesmo hápticas por batimentos e toques no piso (“*tapping*”), que otimizam a mobilidade e compensam assim, a ausência dum sistema de orientação visual da locomoção que é próprio dos normovisuais (HELLER & GENTZ, 2014).

A cognição espacial em termos de adaptabilidade ao meio ambiente, decorre, nos normovisuais, da experiência visual e da imagem visual processada nos seus cérebros, algo que não ocorre nas pessoas cegas, por isso, terão de ser treinados de forma diferenciada para a adquirir através doutros sentidos sensoriais em interacção sistémica compensadora, automatizada, fluente e segura.

O desenvolvimento de competências espaciais é extremamente influenciado pela experiência e pela intervenção educacional especial, porque nas pessoas cegas tais situações, a ser exploradas topograficamente, implicam subcompetências de pesquisa, de inspecção, de vistoria, de navegação táctil, háptica, motórica e concreta duma localização no espaço para outra sem voltar a retrazar ou a rever o mesmo trajecto, realizando julgamentos direccionais e julgamentos de distância adequados, pois só assim, no cérebro das pessoas cegas se podem formar redes neuronais de suporte à cognição espacial sem um dos seus componentes primordiais que é, objectivamente, o sentido da visão.

Navegar no espaço é complexo na ausência da visão, daí a necessidade de mobilizar outras modalidades sensoriais para a sua realização bem sucedida, seja com pistas auditivas, como os ecos dos sons envolventes (ecolocalização), ou mesmo, com a produção de sons com a língua, que podem ajudar a pessoa cega a detectar obstáculos ou objectos à distância e a localizar alvos e metas, seja por pistas hápticas, corpóreas e motoras, como a captação de correntes de ar ténues, a identificação da forma de grandes objectos, a integração de espaços externos, como ruas largas e estreitas, ou a localização de portas de saída em salas com diferentes dimensões.

A cognição espacial nas pessoas cegas é um enigma ainda por investigar, mas elas aprendem experiencialmente a tirar informações, doutras modalidades sensoriais, extremamente detalhadas e precisas, que ilustram talentos espaciais não visuais excepcionais.

Nesta introdução, antes de nos focarmos no significado da pele, no sentido táctil e no sentido háptico, que são os temas centrais do presente artigo, interessa abordar, embora de forma muito superficial, ***algumas diferenças de género*** que se encontram entre as pessoas cegas, onde se verificam, com base na literatura de investigação, por exemplo, vantagens dos homens em tarefas que envolvam a rotação mental de ilustrações de duas ou três dimensões (VANDENBERG & KUSE, 1978).

Os homens cegos têm também explorações de tais ilustrações mais rápidas que as mulheres, enquanto ambos os géneros não apresentam diferenças na precisão e na localização posicional. Nos homens cegos também foram encontradas vantagens em explorar mapas tangíveis ou palpáveis com

orientações cardinais, que requerem processamento activo de pontos de referência espacial.

As mulheres cegas, pelo seu lado, têm vantagem em tarefas de memorização de imagens visuais, bem como em tarefas de detecção de mudanças de matrizes de imagens. Homens e mulheres cegas reconhecem os quadros de referência horizontais e verticais através do tacto, e conseguem identificar porque é que os líquidos contidos num recipiente se mantêm na horizontal, mesmo que os seus recipientes estejam inclinados. O reconhecimento háptico da verticalidade em tarefas e em desenhos com relevo surge mais fácil de identificar nos homens do que nas mulheres, embora em termos estatísticos não se tivessem encontrado diferenças significativas (HELLER et. al. 2009).

Outro aspecto que cabe nesta introdução quanto a nós, é a questão da **acessibilidade à tecnologia**, que não dispensa a aquisição de competências tácteis e hápticas também. O acesso a computadores é importante para as pessoas cegas ou de baixa visão, como é relevante para as pessoas normovisuais na sociedade actual digital, dita do conhecimento, só que nas pessoas cegas elas não veem o ecrã ou tela (“screen”), daí resultando algumas dificuldades de saltar ou de navegar para outras aplicações, sendo fácil perderem-se em qualquer exibição pictórica por não poderem fixar o cursor do rato nem usarem os interfaces gráficos das diferentes aplicações.

Por estas dificuldades óbvias a invenção de dispositivos de ajuda às pessoas cegas tem sido extraordinária e vai continuar a evoluir. Leitores de ecrans que leem textos em voz alta e outras aplicações do teclado são uma ajuda básica, assim como os dispositivos que usam formas de retroacção táctil para sentir objectos ou mapas virtuais.

Sabemos que o tacto é normalmente utilizado com a orientação da visão algo que falta às pessoas cegas, logo a acessibilidade à tecnologia vai ter que oferecer mais dispositivos auditivos, tácteis e hápticos inovadores, para ampliar o poder de interacção entre as novas tecnologias e as pessoas cegas. Sentir objectos, um computador por exemplo, em três dimensões vai ter que envolver a maioria dos dedos de ambas as mãos para lidar com a captação de informação útil e que leve ao reconhecimento cognitivo das suas propriedades. As impressoras de modelos tridimensionais já são um auxiliar preponderante na educação e na formação profissional de pessoas cegas.

Quanto a nós as novas tecnologias têm muito a oferecer às novas gerações de pessoas cegas, com o avanço de dispositivos inovadores de: visão táctil; imagem visual; imagem táctil; relações intermodais; equivalência interssensorial; abordagens robóticas adaptativas; novos modelos de controlo do teclado e do rato; produção e reconhecimento de desenhos e de arte no seu sentido mais lato; padrões vibrotácteis; aquisição de processos cognitivos (receptivos, integrativos, elaborativos e expressivos) com interface com a inteligência artificial; etc., mas teremos muito ainda que aprender para tornar a acessibilidade tecnológica às pessoas cegas, uma realidade tangível que favoreça a sua inclusão social plena e em todos os seus contextos.

A visão não é invariavelmente superior ao tacto, depende dos atributos que estão em jogo, pois a visão pode ser dominante na detecção da forma, enquanto o tacto pode ser dominante na detecção da textura dos objectos. Nas pessoas cegas ou com baixa visão, a superioridade sensorial é efectivamente auditiva, táctil e háptica, o que pode gerar só por si, **discrepâncias interssensoriais**, porque o mundo envolvente está feito preferencialmente para os ditos normovisuais que tendem a confiar mais na visão do que noutros sentidos quando se trata de identificar formas ou lugares, embora neste último aspecto, a proprioceptividade tenha um papel a desempenhar e pode reduzir a discrepância sensorial, ou mesmo até, o conflito entre a visão e o tacto.

As pesquisas efectuadas com pessoas cegas e com pessoas normovisuais, têm demonstrado que o tacto pode ser superior à visão em vários aspectos, apesar de se pensar o contrário. No caso de sentir estilhaços que não se podem ver ou texturas finas que não são visíveis, o tacto revela-se mais eficaz na sua detecção do que a visão.

Tratando-se de tiflogia, teremos que aprender mais sobre o tacto eo háptico e aprender a explorar melhor as suas vantagens, o **interface pessoa-máquina**; tendo em vista potenciar e empoderar as capacidades adaptativas das pessoas cegas. A diferença do espaço visual e do espaço táctil, confronta-nos com o tamanho e com a dominância da mão, órgão táctil mais complexo do organismo que tem de assumir funcionalmente a preferência táctil duma mão sobre a outra.

As investigações em neurociências demonstram que há uma vantagem da mão esquerda nas pessoas cegas dextros na identificação de padrões no Optacon, e tal vantagem mantém-se na nomeação de números escritos na mesma palma da mão (O'BOYLE et al., 1987; MILLAR 1977).

Estudos de lateralização em crianças cegas reforçam a ideia de favorecer a dominância táctil e háptica duma mão sobre a outra (ou dextros ou esquerdinos, não ambidextros), para as dotar de mais conexões fortes com o hemisfério contralateral. Em casos de dúvida performática, convém favorecer a dominância manual direita dada a sua conexão com o hemisfério esquerdo linguístico.

Se os objectos couberem na palma da mão, o tacto assume maior importância exploratória, se forem maiores que o órgão preferencial de interface com o mundo dos objectos, a visão assume mais facilmente o papel de explorar os seus atributos.

A utilização do tacto é natural, os comportamentos tácteis sempre acompanharam a evolução da espécie humana, e obviamente também, a evolução doutras espécies animais desde a exibição de comportamentos de namoro, de acasalamento, de alimentação, de construção de ninhos, de cuidar das crias, de formas de agressão, de predação, etc., o sentido do tacto e do háptico estão intrinsecamente envolvidos.

Mesmo na questão das **artes**, que se devem tornar mais acessíveis às pessoas cegas, subsiste uma estética háptica, por isso os museus também deviam ter lugar para o tacto e para o háptico e não só para a visão. Na escultura, por exemplo, o artista, obrigatoriamente, tem de utilizar o tacto e o háptico nas suas

dimensões mais profundas, porque para além do recurso à visão, a mão criadora e estética tem de munir-se das competências mais finas do tacto e do háptico. O sentido da visão e o duplo sentido tacto-háptico estão implicados na criação de todas as obras de arte e na fabricação de todos os objectos que complexificaram o mundo natural ao longo da história da Humanidade. Sem práticas e estratégias táctilo-hápticas, o nosso cérebro não poderia formular redes neuronais sobre os atributos e propriedades dos objectos.

A exploração táctilo-háptica está estranhada na nossa relação com os objectos, dispomos do instinto de mexer com as mãos de testar com os dedos antes de ver, como se a experiência concreta e corpórea fosse a nossa tendência para confrontar o desejo ou a necessidade de adquirir ou comprar um objecto. Nas lojas de vestuário ou de mobiliário, nos supermercados, nos centros comerciais, etc., não podemos escapar à manipulação háptica dos objectos que desejamos comprar, mesmo experimentá-los corporeamente, sentar nos sofás ou nas cadeiras de mesa, estimar a textura, o peso, a suavidade, a dureza, a densidade e a qualidade dos produtos alimentares que necessitamos, ou até mesmo, verificar se os objectos de decoração enriquecem a imagem desejada do nosso corpo.

Em síntese, o **comportamento do consumidor** é táctil e háptico por natureza, a sua decisão e os seus julgamentos sobre o objectos ou produtos, são, na sua essência, determinados pelas sensações tácteis e hápticas que decorrem da sua exploração activa.

Uma outra área em que as estratégias e os comportamentos tácteis e hápticos entram em cena, é certamente a **cirurgia** nas suas mais variadas especialidades, a micromotricidade em jogo é de tal forma transcendente, que os recursos mais finos do tacto e do háptico são constantemente postos à prova pelas características complexas e únicas dos objectos cirúrgicos. De alguma forma se advoga que os hospitais, a clínicas e os centros de saúde são o **império da palpação**, do toque e do háptico para observar e avaliar o estado dos órgãos, dos tecidos, dos ossos, das articulações, etc., do paciente. A própria relação médico-paciente é muito mais que um diálogo verbal, é também, não verbal, táctil e háptico.

Em resumo, as pessoas cegas são como o resto de nós, só que não veem, ou veem com outros sentidos como temos tentado sensibilizar. Ser cego, tem consequências importantes para a sua vida pessoal e para a sua sobrevivência, é inegável, mas o manancial de possibilidades que se abrem com a sua educação e com o seu emprego, podem perfeitamente proporcionar uma vida feliz e produtiva, plena de realizações e de sucessos e com uma inclusão social plena.

A falta de “input” sensorial visual pode ter implicações no funcionamento perceptivo (no processamento da informação; na integração, representação, associação, recombinação e retenção de imagens; na orientação espacial e na mobilidade) e no funcionamento cognitivo, como vimos na nossa introdução, mas o poder de compensação que dá mostras o organismo da pessoas cegas e a neuroplasticidade dos seus cérebros podem perfeitamente superar a perda do sentido sensorial considerado dominante.

A **privação da visão** é mais complexa que a privação doutros sentidos (a baixa visão pode ser mais disruptiva que a cegueira total), diz-nos a investigação nesta área, mas os êxitos adaptativos de muitas personalidades cegas são o exemplo mais extraordinário a ter em consideração e são modelos sociais a seguir e a valorizar cada vez mais, embora o seu percurso desenvolvimental possa ser considerado heterogéneo, pois é problemático fazer comparações com a trajectória evolutiva das pessoas normovisuais.

Para o cidadão comum, porém, pensar na cegueira, desperta um medo profundo: do desconhecido; da escuridão; da motricidade; do espaço, mas as pessoas cegas ilustram um processo de desenvolvimento ímpar, mesmo superior na acuidade táctil e háptica, na linguagem e na cognição espacial. As pessoas cegas são excepcionais na sua verdadeira assumpção e possuem talentos singulares.

2 - O Significado Humano da Pele

Depois da introdução simplificada à experiência multifacetada das pessoas cegas, passamos agora à essência, mais aprofundada, do sentido, ou melhor, do sistema háptico, mas para tal necessitamos de abordar, antes, o significado humano da pele e as bases neuronais e cognitivas do sentido tátil, para nós, dimensões muito relevantes da tiflogia.

A **pele** é o maior e mais largo órgão do corpo que o protege da desidratação, de feridas e de radiações ultravioletas, no fundo, é um órgão homeostático que regula a temperatura e a pressão sanguínea. Na sua base fisiológica, é um órgão tátil que faz de interface entre o organismo e o meio envolvente, quer nos normovisuais, quer especialmente, nas pessoas cegas.

A pele pode ser abordada em duas dimensões, a **psicossomática** ou centrífuga e a **somatopsíquica** ou centrípeta. A sua importância é tal que podemos viver sem sentidos sensoriais e sem membros corporais toda uma vida, mas não sem a pele, tal é o seu significado funcional e comportamental, apesar de ter sido ainda pouco estudada, pois durante largos anos pouca atenção mereceu, tendo em conta a reduzida literatura publicada.

A pele é a nossa roupagem contínua, suave, flexível, macia, lisa, nua, plana, sulcada, folgada, justa e calorosa que nos envolve e protege por completo, que nos dá a habilidade de sentir e o sentido da unidade existencial (por via das nossas impressões digitais que nos caracterizam como seres únicos) e se constitui como fronteira entre o nosso mundo interior e o nosso mundo exterior.

A pele como **órgão tátil** é o mais antigo, primitivo e sensível, em termos embriológicos, já funciona antes de nascer, constituindo-se como o mais básico e profundo meio de comunicação não verbal do ser humano. A pele reveste os orifícios do corpo e é a **matriz de todos os sentidos**, onde assentam todas as suas raízes neuronais, a sua complexidade só é superada pela do cérebro, pois ambos têm origem na ectoderme, a camada externa da formação do embrião humano.

Dentro do útero, submerso no líquido amniótico, quer o embrião, quer o feto, já apresentam na sua pele, e no seu tacto, um funcionamento multidimensional, a pele esconde, no seu interior, mais profundo, o cérebro e pode ser considerada como a sua porção exposta.

A pele permite que o organismo aprenda o seu envolvimento e sinta a realidade, com as suas partes diferenciadas, principalmente as da **face** para a articulação, e as da **mão** para a manipulação, como se confirma com o homúnculo sensorial parietal e com o homúnculo motor frontal (PIENFELD & BOLDREY, 1937; PIENFIELD & RASMUSSEN, 1952).

O córtex pré-central recebe os impulsos tácteis através dos gânglios sensoriais medulares, que por sua vez transmitem para os seus funículos posteriores centrípetos, depois para a medula oblongada, daí para os núcleos ventroposteriores no tálamo, até finalmente atingir o giro pré-central sensorial,

que se une, por sua vez, por fibras horizontais de conexão ao giro pós-central motor.

Conforme a habilidade do uso das partes do corpo no ser humano, as mais utilizadas como já vimos, são as da face (especialmente a língua e os lábios) e da mão (especialmente do polegar), por isso as suas áreas de representação tátil cortical são maiores e têm significado evolucionário relevante. O mapa do homúnculo sensorial e motor, é portanto, **somatotópico** na sua dimensão neuronal, como podemos observar na figura 2 deste texto.

Ela é o meio pelo qual o mundo externo é percebido, é o seu espelho corpóreo bifásico que desempenha uma tripla função: a sua superfície externa reflecte o mundo da realidade objectiva; o seu mundo vivo que existe no interior do corpo; e por último, a sua superfície interna que reflecte o mundo da realidade subjectiva e toda a dinâmica multivariada das células que compõe os nossos órgãos (MONTAGU, 1988, 1967, 1950).

A nossa pele recebe os sinais que nos chegam do mundo externo e do mundo interno, transmitindo-os aos centros do sistema nervoso para serem recebidos, captados, discriminados, decifrados, numa palavra, processados mentalmente.

A **mente pode ser literalmente criada através da pele** e dos seus sentidos tácteis e hápticos, porque mesmo na ausência da visão e da audição, a pele pode compensar a falta doutros sentidos, como vimos no extraordinário exemplo humano de Hellen Keller que ficou surda e cega na infância.

A pele na sua cor, na sua elasticidade, na sua textura, na sua humidade, na sua secura, e nos seus demais aspectos, como a sua sensibilidade à pressão, à dor, ao prazer, aos movimentos musculares, à fricção, etc., reflecte a nossa saúde, a nossa longevidade e o nosso bem estar, ora empalidece de medo, pânico e enrubesce de vergonha, ora se enobrece nas nossas emoções e paixões.

A pele é também um **sistema essencial de alerta e de atenção** quando responde face à dor ou a uma queimadura. Ser insensível à dor, a lesões de vária ordem ou a queimaduras de diversos tipos pode representar uma perturbação muito séria como é a **alalgiacutânea**. A pele representa muito mais que um mero **tegumento** ou cobertura destinado a manter o nosso corpo e muito mais do que um simples revestimento dos seus órgãos.

Como prodigioso e fascinante tecido, a pele renova-se em cada 4 horas e apresenta em diferentes partes do corpo, variações na textura, na flexibilidade, na cor, no odor, na temperatura, na inervação e em muitos outros aspectos, como nas memórias das acções, das emoções, dos afectos e das reflexões, atestando inexoravelmente a passagem dos anos.

A pele pesa **17, 8 % do peso total do corpo** (é um revestimento de multicamadas dérmicas que atinge cerca de 1.8 m² e pesa cerca de 4 Kg num adulto médio – QUILLIAM, 1978), o que revela a sua importância como órgão de excepção e os seus atributos funcionais básicos, a sua parte mais exposta, a **epiderme**, abriga o sistema tátil, e este, o sistema háptico.

A pele contém um número incomensurável de **receptores sensoriais** vinculados ao tacto: corpúsculos de *Meissner* e de *Pacini*; discos de *Merkel*; terminações de *Ruffini*; terminações nervosas livres e *folículos pilosos*. O número de corpúsculos de Meissner por milímetro quadrado é de 80 em crianças, de 20 em adultos e 4 em seniores (MONTAGU, 1978, 1988), ou seja, retratam claramente a ontogénese e a retrogénese humana.

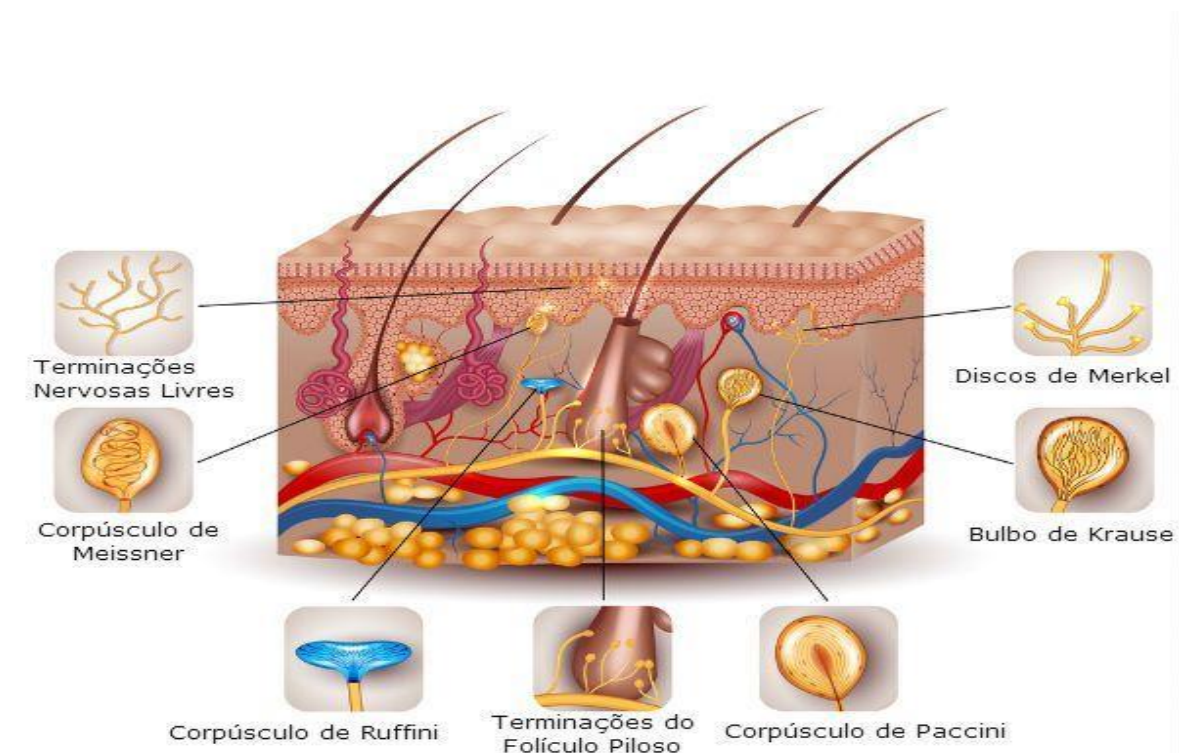


Fig . 1 – A pele contém um número incomensurável de receptores ou mecanoreceptores vinculados ao sentido do tacto e ao sentido háptico.

QUADRO DOS PRINCIPAIS RECEPTORES DA PELE

TIPOS	LOCALIZAÇÃO	ESTÍMULOS	TIPO DE FIBRA	ADAPTAÇÃO
<u>Terminações nervosas livres</u>	Derme, articulações, tendões, ligamentos;	Dor, temperatura, &	A- delta, C	Lenta
<u>Folículos pilosos</u>	Derme profunda;	Deslocamento de pelos, dor;	A-beta	Rápida
<u>Corpúsculos de Meissner</u>	Papilas da pele, mucosas da ponta da língua;	Tacto;	A -beta	Rápida
<u>Corpúsculos de Pacini</u> <u>Bulbos de Krause</u>	Sensibilidade sub-cutânea, papilas da pele sem pelos;	Pressão, vibração, temperatura;	A-beta A-delta, C	Rápida
<u>Discos de Merkel</u>	Pele sem pelos		A-beta	Lenta
<u>Terminações de Ruffini</u>	Capsulas articulares, tecido conjuntivo	Toque	A-beta	Lenta

Um pedaço de pele com 3 cm de diâmetro contém 3 milhões de células, mais de 100 a 340 glândulas sudoríparas, mais 50 terminações nervosas, mais 90 cm de vasos sanguíneos. Por cada cm² identificam-se 350 variedades de células.

A pele é um órgão extremamente complexo, como podemos apreciar pelos dados apresentados e está equipada para responder a outros estímulos de vária ordem como já sublinhámos: à electricidade; à rigidez; ao peso; ao volume; aos

deslocamentos de ar (brisa ou ventos); aos gases; aos parasitas; aos vírus; às bactérias; à luz; à radiação; etc., etc..

A pele contém cerca de 5 milhões de células sensoriais e apresenta uma espessura que pode variar entre 1/10 de mm a 3-4 mm. É mais grossa na palma das mãos e nas solas dos pés (as extremidades periféricas do cérebro de grande importância evolucionária – FONSECA, 2010b) e nas superfícies corporais extensoras, mais do que nas flexoras, mas é mais fina nas pálpebras.

A pele protege os tecidos macios e moles do interior do corpo e é a base dos receptores sensoriais, a fonte e a processadora de informações várias; a mediadora de sensações; a barreira imunológica, tóxica e ácida; a reguladora da pressão e do fluxo sanguíneo; a produtora de queratina; a metabolizadora da gordura, da água e do sal; a facilitadora da respiração e da tonicidade; sintetizadora da hormona D; etc.

A sua **assombrosa versatilidade**, garante neurofuncionalmente o primeiro plano da consciência humana. Sem pele o cérebro não poderia efectuar os ajustamentos necessários às suas respostas adaptativas ao meio. A retroalimentação (“*feedback*”) da pele para o cérebro é contínua, mesmo durante o sono.

Sem pele nua, pois somos a única espécie de primatas sem pelos exuberantes, e sendo os únicos primatas nus não poderíamos construir mentalmente a imagem do nosso Eu existencial, a denominada **somatognosia** dos neurologistas, ou a **egognosia**, nossa expressão baseada na nossa experiência clínica (FONSECA, 2010a, 2018, 20219, pois consubstancia o poder transcendente da nossa introspecção e metameditação que está talvez na origem das raízes profundas da nossa alma, ou seja, equivale à revelação da carne nas palavras dos teólogos.

Em certa medida é a pele nua que nos conduziu à **tomada de consciência de Si e do Outro**, e nos tornou seres de tacto e de contacto, pois nascemos para ser tocados e para tocar, seres inventores e construtores de objectos e seres de interacção comunicacional e de delicado investimento interrelacional e altruísmo empático. Com o nosso corpo, coberto duma **pele livre de pelos**, somos um templo do universo que contém no seu interior uma alma, um processo sagrado na sua mais alta dimensão, até ao ponto de tocarmos no céu quando tocamos num outro corpo humano (FONSECA, 2010b, 2018).

Inexplicavelmente, a pele foi negligenciada, como se não existisse, em certa medida, porque ao longo dos tempos, os estudos do e sobre o corpo, foram sempre muito precários e pouco aprofundados, mesmo separados e subvalorizados em relação à mente, numa visão cartesiana e mecanicista que ainda persiste, que visa separar o inseparável, ou seja, a cisão da totalidade do organismo humano, cujo envelope, é em sentido figurado, a própria pele.

Por falta de espaço e de tempo também, não nos podemos alargar no tema da pele, no seu significado humano, nas suas funções e disfunções, na afeição e vinculação maternal, no papel da carícia e da serendipidade, etc., etc.

É deveras interessante assinalar que na comunicação normal entre as pessoas, muitas expressões tem uma âncora semântica na pele ou no tacto. Expressões como: “vou dar-lhe um toque”; “um toque feliz”; “tem um toque pessoal”; “um toque mágico”; “tem toque terapêutico”; “tem um toque delicado”; “não tem tacto”; “vou entrar em contacto”; “não me toques”; “as coisas são palpáveis ou tangíveis”; “os intocáveis”; “foi uma experiência sentida e tocante”; “ando a ser picado”; “é um profissional calejado”; “é um pessoa dura”; “não agarra as tarefas”; “não pega nas coisas”; “tenho as mãos atadas”; “não tem mãos para o problema”; “sinto-me preso”; “estamos ainda a tatear no assunto”: “perdi o contacto com os problemas”, “tenho a solução do problema na ponta dos dedos”; “fico com a pele a arder”; “sinto calafrios”; “fico com os cabelos em pé”; etc., etc., são expressões significantes e abundantemente utilizadas na conversação comum que advêm da pele ou do tacto, e que são universalmente referidas como metáforas para as questões emocionais e relacionais.

A pele como órgão e o tacto como sentido, são notáveis e únicos em várias dimensões, são um órgão e um sentido incríveis que oferecem uma ampla variabilidade de sensações, umas são verdadeiramente deliciosas, outras realmente desagradáveis como a dor. A informação que deriva deles é essencial para a sobrevivência, para a aprendizagem e para a adaptabilidade ao meio ambiente. Sem a pele e o tacto, o mundo seria um lugar enfadonho sem os prazeres que com eles experienciamos e tal é válido para as pessoas normovisuais como para as pessoas cegas ou com baixa visão.

A ***neuroconectividade progressiva*** da pele, permite que toquemos, acariciemos, manipulemos e sintamos o mundo envolvente, os objectos e as pessoas. Pela pele e pelo tacto, o nosso cérebro, percebe-os, reconhece-os e compreende-os e formula uma imagem mental ou ***exteroagnosia*** (reconhecimento de algo fora do corpo vindo do mundo exterior), daí a estreita intimidade e reciprocidade neurofuncional entre a pele e o cérebro.

Quando se dá o contacto da pele com os objectos, logo o cérebro detecta a sua forma, textura, rugosidade, aspereza, localização, espacialidade, contornos, peso, volume, temperatura, detalhes pequenos e finos como constatamos no Braille, invenção extraordinária que abriu a mente das pessoas cegas à simbolização e à cognição.

Os mecanorreceptores estimulados por pressão ou vibração, enviam informações da pele ao cérebro de forma rápida (70 m/seg.) e precisa, mas só após ***aprendizagem sequencializada contínua***. Os estímulos pélvicos (exteroceptivos, propioceptivos e interoceptivos), passam pela *medula*, pelo *sistema lemniscal médio*, pelo *tronco cerebral*, pelo *tálamo*, e por fim, chegam ao *córtex somatossensorial primário do lobo parietal*.

Com mais de 2 m² de superfície, repleta de vasos sanguíneos, de tecido conjuntivo, de fibras elásticas, de pelos, de unhas, de glândulas, de epiderme, de derme (superficial e profunda), a pele é a fronteira entre o nosso mundo interior (donde decorrem as relações cérebro e mente que geram o *sentimento de si* da pessoa) e o nosso mundo exterior, ao qual estamos ligados pela sua exploração corpórea, tangível e palpável, com a qual o conhecemos e formamos ***imagens mentais***.

É a pele que faz do corpo uma **pessoa**, é ela o reflexo da alma (pele lisa, nua, dinâmica, resplandecente, etc.). A pele e o cérebro emergem ambos da ectoderme, a união entre a mente e o corpo, fez evolucionariamente, e faz evolutivamente, um organismo humano, um organismo único, total e evolutivo.

A pele capta a informação do exterior para a enviar ao cérebro para que este responda em concordância em termos activos, corpóreos e motores. A pele e o cérebro estão unidos por milhões de conexões nervosas, não é de estranhar a sua relação estreita, íntima e complexa com as **emoções** e com as **cognições**.

A comunicação entre a pele e o cérebro gera emoções positivas ou negativas, por exemplo: alívios; stresses; tensões; segurança; conforto; afectos; prazer; carícias; apegos; dor; etc., que ilustram o **paradigma da vinculação ou do apego e da própria sobrevivência da espécie**, e de certo modo, a estabilidade biopsicossocial do indivíduo.

O tacto tem enorme capacidade para perceber emoções, sentimentos e processos cognitivos e é um marcador da **saúde emocional e da inteligência social**.

O amor bebe-se pela pele. O tacto é o centro do prazer emocional e o espelho do espírito.

Não é por acaso que as perturbações psiquiátricas provocam alterações cutâneas, como por exemplo: a perturbação obsessiva-compulsiva; a perturbação dismórfico-corporal; a perturbação do stress pós-traumático; as dermatomanias; a ansiedade; a depressão; etc. Não devemos esquecer que as emoções são sentidas na pele como por exemplo: corar de vergonha; mostrar inveja; chorar de tristeza; rir de alegria; entrar em pânico de medo; agitar-se de raiva; sofrer de dor; etc., têm todas elas, matrizes universais reflectidas na pele.

O cérebro humano tem a capacidade para processar informações complexas a partir da pele e de sensações tácteis dando origem à **cognição táctil, espacial e social**. Pele e cognição estão espantosamente conectados e organizados e tomam parte primacial no desenvolvimento do comportamento humano, quer intrauterino, quer extrauterino, porque a reciprocidade das suas interconexões horizontais e verticais é uma regra geral da maturação e da hierarquização do neurodesenvolvimento tornando-o mais flexível.

O cérebro é capaz de organizar a informação táctil emergida da pele para formar representações mentais, processa a informação táctil de forma sequencial (**tacto activo**) e de forma simultânea (**tacto passivo**), através da codificação, do armazenamento, da formação de representações cognitivas, da tomada de decisão e da execução de condutas, ou seja, de todos os passos do acto cognitivo.

O tacto, como sistema cognitivo, integra sistemicamente **6 etapas**: 1ª - sensação táctil (textura, forma, contornos, etc.); 2ª - atenção táctil (selecção de dados, reconhecimento, prática deliberada, etc.); 3ª - percepção táctil (identificação global, significação de detalhes, etc.); 4ª - memória táctil de trabalho; 5ª - aprendizagem táctil (reorganização de circuitos cerebrais multi e

supramodais); e, finalmente, 6^a - cognição táctil (imagens espaciais do mundo análogas às pessoas que veem).

As repercussões dos receptores da nossa pele na cognição são imensas, pois através dela podemos não só sentir sensações, mas também criar cognições, desenvolvendo processos cognitivos tácteis complexos. Podemos mesmo chamar **cognição táctil**, porque o cérebro é dotado da capacidade de processar informação a partir do tacto como se verifica no domínio do Braille.

O cérebro, é portanto, capaz de organizar informação táctil vinda da pele para formar representações mentais pois funciona como um computador capaz de processar, sequencialmente e simultaneamente, a informação táctil e háptica gerando imagens mentais supravisuais, pois o espaço e a motricidade que o explora e modifica, não são exclusivos apenas da visão. Pode mesmo codificar, armazenar e formar representações cognitivas espaciais, formular estratégias de planificação, tomar decisões, monitorizar, verificar e executar a informação táctil, háptica e quinestésica recebida, à semelhança dos indivíduos com visão.

A **cognição espacial** integra um conjunto de capacidades que são de grande importância para a sobrevivência e para a adaptabilidade à vida quotidiana (MILLAR, 1994), e quanto a nós, de grande importância também para as pessoas cegas.

De tais capacidades podemos destacar: a representação do espaço numa planta ou mapa que nos rodeia e actualizá-lo cada vez que nele nos movemos; a possibilidade de relacionar o espaço representado graficamente e transcodificá-lo para um espaço agido, respeitando os pontos de referência e contornando os objectos ou obstáculos espalhados pelo mesmo; a habilidade de traduzir cinestésicamente o espaço percorrido; a localização precisa de objectos no espaço; a compreensão e utilização de mapas para orientação espacial; a habilidade de imaginar, pensar, navegar e recuperar percursos; a acessibilidade à cognição topográfica; calcular trajectórias; descobrir atalhos; etc., etc. Com tal cognição espacial não é de estranhar que a cegueira seja considerada, um sinal de sabedoria e clarividência.

A visão é, geralmente a modalidade sensorial mais estudada quando se trata da cognição espacial, mas o tacto, pode aproximar-se da visão com aprendizagem específica. Sabemos que a visão pode perceber simultaneamente uma grande parte do campo espacial e que os objectos distantes não são acessíveis, nem exploráveis pelo tacto, pois é a palpabilidade e a natureza sequencial e sucessiva que o caracteriza funcionalmente na exploração do espaço.

O **sistema háptico** é um sentido táctil transcendente em sua extensão mental, pois é desencadeado diante da experiência total de viver, e sobretudo, **agir no espaço** ou no nosso ambiente terrestre que é incorporalizado com todos os nossos sentidos, inclusive com o olfacto, o gosto e a audição.

É um sentido que se aplica a **objectos vistos** que tenham sido **já tocados ou usados em manipulações**, não só corpóreas e motoras, como também cognitivas, porque ilustram uma equivalência sensorial que é uma característica do funcionamento cerebral humano. Este sentido que

apresentaremos mais à frente com outros detalhes, possibilita o contacto corpóreo, micromotor e prático fino com os objectos anteriormente tocados, jogando, conseqüentemente, com processos de imagem e de processos de memória complexos (HELLER & GENTAZ, 2014).

Trata-se dum processo multimodal e supramodal, decorrente da **neuroplasticidade cross-modal** entre o córtex parietal (responsável preferencialmente pela integração da informação tátil, quinestésica, proprioceptiva e háptica da pele) e o córtex occipital (responsável normalmente pela integração visual, espacial e exteroceptiva). As representações mentais, embora preservem informação específica, também são caracterizadas por matizes que vão além da simples entrada de estímulos das diferentes modalidades sensoriais, ou seja, também vemos com a pele, também vemos com tacto.

As pessoas invisuais recebem informação suficiente do mundo exterior através dos sentidos que possuem e que estão disponíveis, o que lhes permite entender até os mais ínfimos detalhes da realidade em que vivem, como a distância, a localização, as qualidades dos objectos, os aspectos emocionais e relacionais das situações sociais, etc..

A visão, portanto, não é necessária para se ter uma representação mental do mundo que rodeia a pessoa invisual, pois ela apenas precisa que a informação que lhe chega ao cérebro, a partir de qualquer modalidade sensorial, se converta em informação passível de ser integrada e armazenada na memória, permitindo desta forma, a formação de imagens mentais capazes de serem recordadas e recuperadas, embora mais baseadas em rechamadas quinestésicas adquiridas de forma sequencial, sucessiva, parcial ou passo a passo (ORTIZ, 2018).

Está demonstrado, em pesquisas neurocientíficas, a grande eficácia do tacto para determinar posição e a morfologia dos objectos. **O tacto equivale à visão**, pois ambos os sentidos fornecem informação semelhante sobre as características espaciais dos objectos, daí que as pessoas cegas possam descrever as suas representações, e até desenhá-las com detalhes, porque as áreas cerebrais visuais produzem imagens através do tacto.

Os processos mentais e as áreas cerebrais associadas para formar uma imagem mental são semelhantes nos indivíduos cegos e nos indivíduos com visão, o que permite às pessoas cegas realizar uma grande quantidade de processos perceptivos e cognitivos com base em **circuitos neuronais supramodais**.

O exemplo do processo de **aprendizagem tátil passiva** de leitura de letras e palavras simples escritas num quadro através duma câmara de vídeo acoplada aos óculos e um estimulador tátil aplicado na palma da mão de crianças cegas, sugere que depois de inicialmente sentirem cócegas na pele da palma da mão, mas posteriormente, começarem a distinguir, a localizar, a identificar, a conhecer e a reconhecer o tipo de conteúdo tátil de cada uma das letras, conseguindo atribuir-lhes significado fonológico e semântico através do sentido da audição, as mesmas crianças são capazes de aprender a ler depois palavras identificando sequencialmente todas as letras que as compõem (ORTIZ, 2019).

As pessoas cegas, portanto, são capazes de produzir, através do tacto, representações mentais análogas às pessoas que veem, reforçando a importância dos **neurónios do tacto**, com propriedades mnemónicas extraordinárias, que suportam funções cognitivas básicas e complexas.

Para além de tais propriedades de memorização, as pessoas cegas treinadas também activam as **áreas multimodais parietais** responsáveis pelo reconhecimento táctil, cinestésico, propioceptivo, mas também espacial dos estímulos. Estas áreas visuais dorsais do cérebro activam-se na localização espacial dos estímulos (o “*where*” ou o “*onde*” estão os objectos). O mesmo ocorre na activação das **áreas multimodais temporais** ou áreas visuais ventrais associadas aos processos de reconhecimento (o “*what*” ou o “*que*” são os objectos).

O elevado grau de eficácia do tacto para determinar a posição e a morfologia dos objectos, de sinais, e até mesmo, de símbolos, mais a capacidade de associação das diferentes modalidades sensoriais que caracteriza o funcionamento do cérebro para produzir funções cognitivas, com a configuração seriada da informação táctil, são, nem mais nem menos, fruto da espantosa neuroplasticidade do cérebro das pessoas cegas.

O cérebro das pessoas cegas adapta-se a qualquer sistema de entrada sensorial de informação, seja, táctil, seja auditivo, é mesmo capaz de elaborar imagens mentais em função do sistema que mais utiliza em cada momento. Pesquisas com crianças invisuais e visuais que exploraram desenhos de animais em relevo de forma háptica, e que simultaneamente ouviram uma descrição verbal dos mesmos, verificaram que as crianças invisuais memorizaram e reproduziram mais informação do que crianças visuais que passaram pelos mesmos procedimentos.

Para além da recepção de informação sensorial, as pessoas cegas revelam **mecanismos cerebrais e estratégias cognitivas** que envolvem imagens mentais, exactamente como fazem as pessoas com visão normal. As pessoas cegas são capazes de gerar representações mentais visuais que contêm relações espaciais precisas e repletas de pormenores sensoriais metavisuais, devido à neuroplasticidade crosso-modal do córtex visual que pode ser activada através do tacto. Tacto e visão fornecem informação semelhante sobre contornos, direcções e outras características espaciais dos objectos, daí que as pessoas cegas possam visualizar objectos e descrever as suas representações através de desenhos muito detalhados.

As neurociências apresentam evidências que as áreas cerebrais responsáveis pela integração da experiência visual podem ser estimuladas tactivamente, o que nos leva a sugerir que as pessoas cegas podem possuir imagens visuais compostas de descrições e matizes subtis.

As relações intermodais entre o tacto e a visão são um legado filogenético de grande significado neurofuncional e justificam muito da criatividade humana através dos tempos. Sabemos que a percepção táctil não é totalmente independente da visão, porque esta a precede, mas ambos os sentidos são capazes de processar eventos similares e interagem entre si (GIBSON, 1962).

A visão sendo simultânea e rápida, e o tacto sendo sequencial e lento, fornecem diferentes informações que cooperam e se completam, mas que podem gerar igualmente algumas discrepâncias. O tacto é distinto da proprioceptividade, da cinestesia e do háptico, não podemos ignorar, mas funcionam em termos sistémicos.

Na percepção da textura dos objectos os cruzamentos de dados entre a visão e o tacto são necessários, embora a visão seja dominante e o tacto mais monitorizante. Na percepção da suavidade, do volume e da rugosidade a **visão e o tacto são equivalentes**, mas variam no tempo de captação de detalhes. A visão e o tacto são mais eficazes juntos, ou seja, ver e sentir, do que só a visão ou só o tacto, sugerindo que a integração bimodal superioriza a unimodal.

A pele vê? Podemos ver sem olhos? O nosso cérebro pode gerar processos cognitivos através da pele? O tacto pode gerar percepções visuais? Os seres humanos serão dotados de visão paraóptica ou de visão tátil? Eis um conjunto de perguntas pertinentes a que tentamos dar algumas pistas.

As pessoas invisuais possuem sistemas sensoriais diferentes, sentem, percebem e veem com a pele e com o tacto, porque o cérebro, partilha com a pele, o mesmo conjunto de células embrionárias. A pele permite sentir e perceber emoções, memorizar, recordar, interpretar e associar conteúdos cognitivos aos estímulos tácteis e hápticos. Os receptores tácteis da pele comunicam com o cérebro porque possuem grande capacidade de representação e codificação de memórias de estímulos associados a objectos, a pessoas ou a situações.

Graças à neuroplasticidade crosso-modal, o cérebro reorganiza áreas cerebrais occipitais inactivas por meio do córtex parietal primário e secundário e multimodal que processa o tacto (após milhares estímulos) que “colonizam” o córtex visual primário e secundário das pessoas cegas, para interagir com o meio envolvente e reconhecê-lo por **qualia visuais** a partir do tacto. A estimulação tátil pode manifestar qualia visuais pois faz activar as áreas primárias occipitais de uma pessoa cega. Da pele à visão tátil é um grande passo para que a pessoa cega veja através do tacto, eis uma antecipação do futuro que as novas tecnologias podem vir a proporcionar.

A **visão tátil** baseia-se no potencial neurobiológico da plasticidade cerebral, porque os neurónios tem capacidade para gerarem novas conexões (arborização dendrítica) e para se reorganizarem com novos circuitos, isto é, novas sinapses em áreas supramodais decorrentes de experiências tácteis completadas pela acção de neurotransmissores específicos, em consequência de muitos anos de prática deliberada, persistente e continuada da pessoa cega, quer mental, quer corpórea ou motora, podendo dar origem, mesmo, a alterações morfológicas e estruturais permanentes no seu cérebro.

O cérebro, com recurso a registos de electroencefalogramas, é capaz de organizar áreas occipitais por activação das **áreas parietais multimodais** (ex^o: representação de figuras geométricas, de letras e de palavras na palma da mão e até nas costas, ilustrando, efectivamente, que o tacto substitui a visão).

A capacidade transcendente do cérebro se reorganizar pela repetição da experiência sensorial táctil e dado que o funcionamento do neurónio táctil é semelhante ao neurónio visual, ambos podem levar, não só, à activação de conexões silenciosas e ao surgimento de novos neurónios a partir de neurónios pré-existentes, como pode levar à reciclagem de **novos circuitos tálamo-corticais**, principalmente, os do núcleo geniculado lateral dorsal. Pesquisas neurocientíficas identificaram projecções corticais adicionais para além da sincronização de estruturas cerebrais occipitais e parietais, ilustrando as possibilidades reais de uma pessoa invisual ver.

Vários estudos realizados com indivíduos com cegueira congénita revelam, também, que estes têm capacidades cognitivas e sociais comparáveis às das pessoas com visão (ORTIZ, 2019). Com base nestas evidências, não é por acaso, portanto, que a cegueira tivesse sido considerada, ao longo da História, um símbolo de clarividência e sabedoria.

É hoje possível desenvolver um dispositivo portátil, pesando cerca de 300 gramas, que consta de uma microcâmara de vídeo instalada nuns óculos normais, ligados a um estimulador táctil passivo do tamanho dum telemóvel. Com treino e prática, as crianças invisuais podem descodificar os sinais tácteis que recebem na palma da mão e que podem ser transmitidos ao cérebro como informação visuoespacial. A câmara, graças a um “*software*”, transmite as imagens para o estimulador táctil, imagens essas, que são traduzidas em impulsos vibrotácteis captados pelos receptores de Meissner e de Merkel da pele da palma da mão.

O equipamento, traduz a informação visual recolhida pela microcâmara em informação táctil, podendo assim a criança invisual reconhecer palavras, depois de reconhecer todas as letras uma a uma, e reconhecer antes, linhas horizontais, verticais, oblíquas e curvas. Reconhecendo assim todas as letras do abecedário, a criança invisual pode aprender a ler palavras e frases curtas, com prática ela atinge a automaticidade e a fluência da leitura não através dos olhos mas dos dedos (ORTIZ, 2019).

A aquisição da visão táctil nas pessoas cegas é uma inovação fenomenal. Na **visão ocular** natural ou normal, os estímulos gerados por fotorreceptores da retina percorrem um longo caminho pelas fibras ópticas entrecruzadas de ambos os olhos passam pelo quiasma óptico e perseguem pelas vias magnocelulares e parvocelulares até chegarem ao lobo occipital dos dois hemisférios (áreas visuais multimodais), onde são descodificados para se converterem em imagens visuais. A percepção visual é um processo activo por meio do qual o cérebro transforma a informação da luz captada pelos olhos numa reprodução perfeita, rápida e clara da realidade exterior (GIBSON, 1966, 1979).

A visão táctil, recorre à via sensorial táctil **a partir da pele**, onde o estímulo começa a ser codificado nos seus vários sensores periféricos. A partir da pele e dos neurónios aferentes, o estímulo ascende ao cérebro pela medula, até chegar ao tálamo, seguindo posteriormente para o córtex parietal primário, onde finalmente, é descodificado e processado, dando-se lugar ao seu reconhecimento nas áreas parietais multimodais.

Obviamente que todo o processamento da informação táctil, ao contrário da visual, é lento e sequencial, o que requer treino táctil passivo durante muitas horas de prática, ocorrendo no cérebro como que uma espécie de **colonização das áreas multimodais espaciais e occipitais** responsáveis pela visão humana. Com a sua impressionante plasticidade o cérebro através da estimulação táctil intensiva integrada nas áreas somatossensoriais, acaba não só por reorganizar o córtex visual, como reorganiza as **vias talâmico-occipitais** que enviam os estímulos tácteis directamente para as áreas supramodais visuoespaciais (KAAS, 1991, 1995).

O **treino táctil passivo diário** pode potenciar nas pessoas cegas a neuroplasticidade das suas áreas multimodais e de integração multissensorial, que passam a ser capazes de processar, identificar e reconhecer a informação táctil associada a múltiplas aprendizagens não simbólicas (ex^o: formas, dimensões, cores, etc.) e simbólicas (ex^o. leitura, escrita, matemática, etc.).

Os fenómenos visuais podem assim, tornar-se acessíveis às pessoas cegas por meio de estimulações tácteis. O sentido do tacto, é consequentemente, um sentido extraordinário, que devemos aprofundar, pois permite às pessoas cegas potenciarem a sua capacidade de processamento da informação sensorial e entenderem melhor o meio que as rodeia.

3 - O Sentido do Tacto: neurociência cognitiva do tocar

O **sentido do tacto** é a nossa primeira e primitiva linguagem, desde o útero, ele medeia as nossas primeiras experiências e vivências. Somos alimentados, acalmados e apegados aos outros por meio dele, ele é o sistema que nos põe em **contacto** com o mundo exterior e com os outros. Podemos experienciar as sensações tácteis não exclusivamente pelas mãos, mas com a **totalidade da superfície da nossa pele**, por isso, tivemos que começar por a abordar em primeiro lugar.

Até à emergência da postura bípede (linguagem gestual) e da fala (linguagem verbal), bem como dos processos cognitivos primários, **somos dependentes do tacto**, ele nos guia nas nossas experiências, vivências e interacções com: as pessoas, os objectos e o meio envolvente em geral.

O tacto, como a visão e a audição, envolve vários modos de percepção e de representação da realidade e pode ser um canal funcional para muitas aprendizagens como a leitura, a linguagem gestual, a captação de imagens, a música por vibrações, etc., virtualidades que têm sido incrivelmente bem sucedidas nas pessoas cegas. O tacto encerra, igualmente, um conjunto de actividades que produzem vários tipos de informações sobre a estrutura, o estado, a localização de superfícies e de substâncias, assim como de objectos do meio envolvente (KATZ, 1989).

O ser humano usa o sentido do tacto para guiar as suas actividades. Por exemplo:

- a **mão** como periférico inteligente do cérebro para a fabricação e construção, utilização e aperfeiçoamento de instrumentos e paralelamente de objectos, para além do seu poder incomensurável de criatividade artística (apesar dos seres humanos darem mais ênfase à sua função performática do que à sua função de detecção sensitiva);

- o **pé** como captador de informação da textura das superfícies enquanto se caminha, podendo mesmo alterar-se a dimensão dos passos de marcha ou de corrida, em resposta às mudanças de fricção, de irregularidade, de dureza, de escorregabilidade ou deslize, e mesmo, de temperatura do piso que se atravessa (as pessoas cegas usam a sua bengala branca explorando antecipadamente a trajectória do seu caminho – MILLAR, 1979);

- os **lábios** como óptimos sensores de informação táctil sobre a forma ou a substância dos alimentos, e mesmo de objectos (as crianças cegas até podem ler Braille com a **ponta do nariz** (CRITCHLEY, 1971).

A confiança no sentido do tacto muitas vezes é despercebida ao invés da sua importância para a sobrevivência, pois ele serve igualmente para avisar o indivíduo acerca dum perigo iminente ou imediato. Até a própria posição de sentar, de trabalhar ou de guiar um carro sentado, utiliza a informação táctil como modelador de adaptação postural (GIBSON, 1962, 1966, 1979). Sem um íntimo acoplamento, ou elo, da **percepção com a acção** (ou com a

motricidade), onde o sentido do tacto joga uma função de ligação e de retroacção, a história da Humanidade seria completamente outra.

Apesar do tacto ser bastante mais primitivo e lento que a visão, a sua capacidade de escrutínio sequencial, de apreensão sucessiva e de percepção analítica, não quer dizer que tenha menos importância ou que seja apenas um seu “criado”. O tacto é dominante também, como a visão é considerada em termos de captação e percepção de imagens, quando se trata de provar a existência de objectos que podemos tocar, pois testamos a sua realidade com ele. A nossa vida teria outro significado se pudéssemos **só ver e não tocar**, provavelmente, não sobreviveríamos.

Não podemos esquecer que muitos dos eventos da nossa existência envolvem o sentido do tacto, desde logo, a nossa capacidade de reprodução, porque o tacto, tem de facto, um **poder afectivo e emocional inigualável** em comparação com os outros sentidos, sentimos a dor e o prazer através dele, e esta dimensão táctil é essencial à nossa existência como seres sociais. A vida humana não pode ser concebida, desprovida do sentido do tacto, tal é a sua transcendência neurofuncional e a sua relevância para o aprofundamento da tiflogia.

Enquanto os seres humanos dependem do sentido do tacto, as pessoas cegas dependem muito mais, porque usam a informação táctil para se mobilizar no espaço, para ler e escrever Braille, para inspecionar e escrutinar mapas em relevo, para detectar e reconhecer objectos e para muitos outros aspectos da cognição espacial (MILLAR, 1979, 1994, 1997).

As pessoas cegas-surdas, então, são ainda mais dependentes do tacto, na medida em que também revelam a falta da informação auditiva no contacto com o mundo. O tacto fornece, ainda, outras informações também significantes para a adaptação quotidiana como a fricção e a vibração com os objectos, a motricidade no espaço, etc.. Mais, o indivíduo multideficiente com lesões medulares e os indivíduos com paralisia cerebral (espásticos, atetósicos e atáxicos), adaptam-se à vida do dia a dia, muito com base no seu sentido do tacto, na sua proprioceptividade, na sua quinesia e no seu sentido háptico.

Os temas que estamos abordando são muito relevantes para a compreensão das diferenças e preferências que apresentam vários tipos de deficiência, mas os limites que temos de tempo e de espaço, não nos permitem ser exaustivos e ir mais longe. Temos a noção que não podemos aprofundar a visão sem aprofundar o tacto, mesmo que haja uma diferença muito substancial nos estudos da visão em comparação com os do tacto.

Já temos a noção que muitos atributos do espaço e dos objectos, podem ser igualmente conhecidos quer pela visão, quer pelo tacto, enquanto outros não, uma vez que a percepção táctil não é totalmente independente da visão, pois teremos que equacionar as **interrelações entre a visão e o tacto**, para compreender o tacto propriamente dito.

Ambos os sentidos apresentam muitas possibilidades para interagirem:

- 1º) a visão e o tacto podem processar os mesmos eventos ou eventos similares, mas fazem-no independentemente um do outro;

- 2º) a visão fornece uma melhor percepção do que o tacto e pode mesmo substituí-lo e suplantá-lo;

- 3º) o inverso pode ocorrer também;

- 4º) a visão e o tacto, podem processar informação de forma diferente em diferentes eventos e podem interagir em diferentes modos. Os julgamentos visuais ou tácteis podem influenciar-se discrepantemente, mas quando ambos estão em interacção, a percepção do espaço e dos objectos, é mais precisa e exacta.

A visão acrescenta dados substanciais quando se trata de localizar alvos tácteis, mas contribui pouco quanto à apropriação da sua textura, que é mais propícia ao tacto. O tacto é mais especializado que a visão quanto à dureza e à suavidade dos objectos e quanto à condutividade térmica. Em resumo, as interrelações entre a visão e o tacto são complexas e interessantes, pois enquanto a visão guia a mão, o tacto educa-a (KATZ, 1989).

A discriminação táctil é vital para a **percepção cutânea** (ou toque passivo cujo receptores podem gerar a conversão de energias mecânicas, térmicas e químicas em sinais neuronais), para a manipulação de objectos, para a percepção visuo-espacial, para a planificação motora e para a percepção háptica (ou toque activo). A sua disfunção ou defensividade, pode condicionar todos os aspectos do neurodesenvolvimento da criança que emerge da sua actividade e da sua experiência, e particularmente, da **afectividade** e da **socialização**, como é o caso dos autismos.

Como já vimos, a pele humana é um paradigma evolucionário que nos distingue na família dos primatas, pois somos o único que é nu e que contém uma alma. Como órgão táctil, a pele dispõe de milhões de terminações sensoriais como vimos atrás, que conectam o tacto com o cérebro, desde as fibras A-beta e A-delta e C que estão relacionadas com sensações de **prazer** e de **dor**.

Mais, o tacto é o sentido sensorial que em 1º lugar se desenvolve no útero e que está mais desenvolvido no nascimento e nos primeiros meses de desenvolvimento, por isso, é o sentido da **vinculação**, do **apego** e da afectividade mãe-filho que encerram um diálogo pélvico-emocional crucial para o neurodesenvolvimento do bebé.

O tacto traduz as nossas interacções corporais com o mundo exterior em sinais eléctricos que são processados no cérebro, **o acto de tocar** faz ponte com a consciência afectiva e cognitiva da sensação táctil.

Segurar, transportar, manusear e largar o bebé são gestos cuidadores da protecção das crias mamíferas, mas no bebé humano são **indícios fundamentais da maturação cerebral**, pois a privação afectivo-táctil pode provocar danos na sua sensibilidade proprioceptiva (WINNICOTT, 1971, 1972).

A informação táctil ascende ao cérebro ipsilateralmente pela medula através da coluna dorsal (sistema lemniscal medio), enquanto a dor e a temperatura ascendem, contralateralmente, através da via anterolateral (sistema extralemniscal).

Ambas passam por núcleos ventro-posteriores do tálamo, antes de atingir as áreas primárias e secundárias somatossensoriais do lobo parietal posterior (onde está localizado o **homúnculo sensorial** ou a figura bizarra de todo o corpo, o denominado também anão de PIENFIELD & RASMUSSEN, 1952, PIENFIELD & BOLDREY, 1937, onde as mãos, a face e a língua, ocupam mais área e estão mais representados no córtex somatossensorial parietal), e em paralelo, as áreas do córtex motor primário do lobo frontal (onde está localizado o **homúnculo motor** a partir do qual partem os comandos motores, ditos piramidais, para as várias partes do corpo).

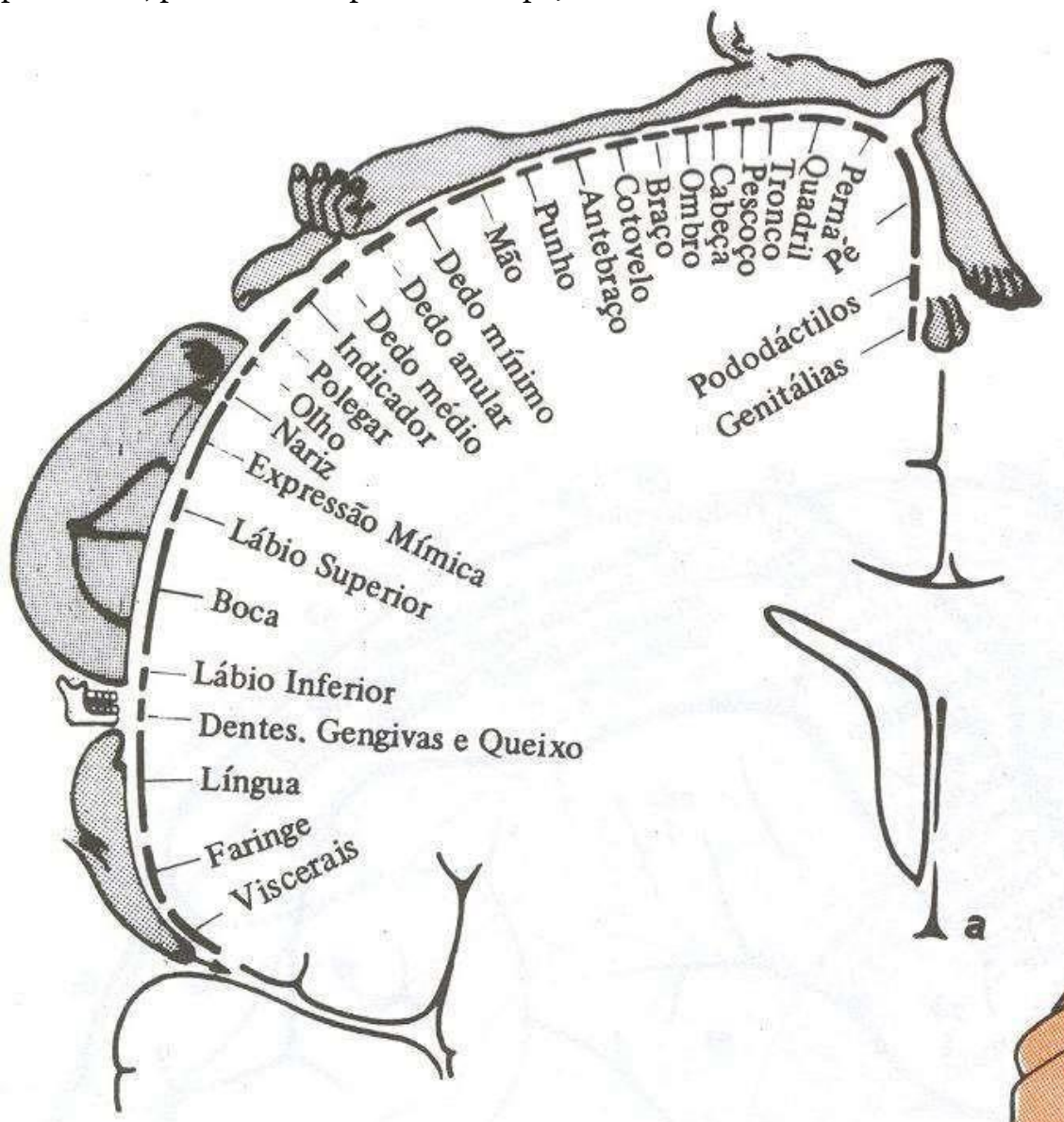


Fig. 2 – O cérebro humano integra o corpo por duas vias corticais, o *homúnculo sensorial* atrás (no lobo parietal, acima representado) e o *homúnculo motor* à frente (no lobo frontal, com uma representação semelhante), descobertos por Pienfield & Rasmussen, 1952, que ilustram a representação cortical e o grau de inervação de acordo com as partes do corpo que mais processos de interação têm com o mundo exterior, as mãos para a **manipulação** e a face para a **articulação**, duas funções cruciais para a evolução e educação da espécie humana.

Mas a informação táctil, dada a sua dimensão afectiva íntima, ascende também ao **córtex insular**, onde está representado o **homúnculo emocional**, que processa, integra e retém a dimensão profunda, do tacto e do contacto, inerentes à vinculação, ao apego, ao afecto, ao amor, ao elo, às carícias, às festas, aos abraços, aos beijos, aos carinhos, etc., que definem a espécie humana como, eminentemente, social, emocional e relacional, onde todas as aferências sensoriais em diferentes partes do corpo (ex^o: costas; ombros; couro cabeludo; face, mão, zonas erogéneas, etc.), revelam a importância da estimulação táctil como referência de bem estar mental.

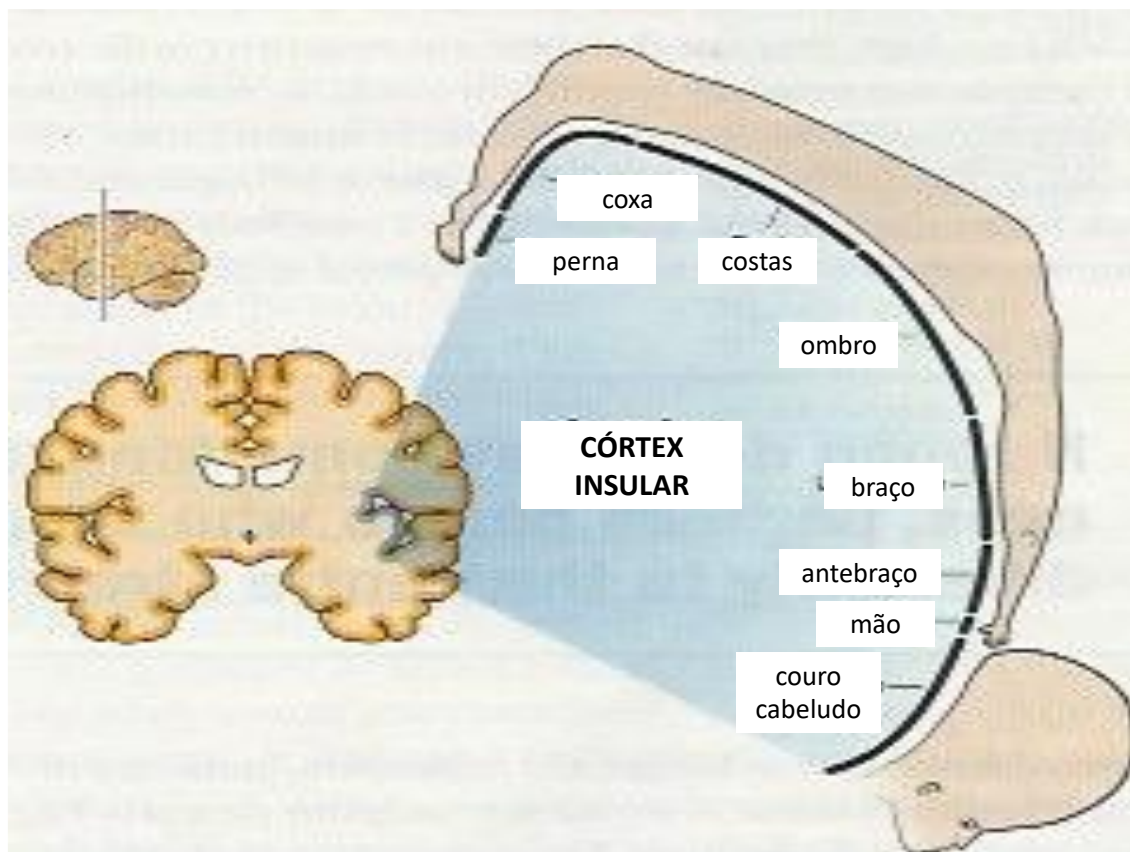


Fig. 3 – O homúnculo emocional projecta-se, não corticalmente, mas sub-corticalmente e límbicamente, relevando a transcendência das emoções na vida dos seres humanos.

Os seres humanos possuem um **desejo instintivo** para tocar os outros e ser tocado por eles (“nascemos para ser amados e para amar”). Faz parte dos impulsos humanos, explorar e interagir com o mundo e com as pessoas, e isso só é possível através do sentido do tacto activo e do contacto social, sobretudo nos períodos mais precoces e sensíveis do desenvolvimento precoce dos bebés.

O tacto é o único dos sentidos que nos permite experienciar o mundo envolvente ou exterior, através do contacto corpóreo e motor directo, e como já vimos, o tacto é o sentido mais poderoso e íntimo de comunicação, especialmente não verbal e não simbólica, ou seja, mais básico e profundo, por isso, não é de estranhar a quantidade de aferências que o córtex insular recebe constantemente da pele e do tacto.

A ***dimensão afectiva singular do tacto***, pode surgir de duas formas distintas, ou nos conforta, ou nos amachuca emocionalmente, algo que a palavra não consegue provocar objectivamente, embora hajam palavras que ferem a sensibilidade das pessoas. Enviar mensagens da pele ao córtex insular é uma herança filogenética extremamente importante e pode abrir uma janela de reflexão sobre os desafios que nos colocam as crianças e jovens autistas.

O tacto é muito mais que um sentido sensorial, o nosso tacto afecta o desenvolvimento e a expansão dos nossos cérebros desde o bebé ao adulto, tal a significação humana do toque e tal é o papel da activação do ***córtex insular***. Ser tocado, acariciado, amado, etc., é parte do funcionamento neuronal do córtex insular que tem também uma representação mental, do corpo, que não é apenas sensorial ou motora, pois é de uma relevância afectiva e emocional profunda. O tacto é a chave do neurodesenvolvimento, da comunicação, da aprendizagem e da experientiação, e tal é válido também para as crianças cegas.

Já sabemos que o tacto é o primeiro dos cinco sentidos a funcionar no útero, onde a sua maturação precoce antecipa a maturação da audição e da visão. Tocar com afecto, segurar, manter, transportar e massajar o bebé com segurança afectiva é uma factor importantíssimo para o desenvolvimento do seu cérebro, nomeadamente do cérebro límbico, especialmente o córtex insular, que trata das emoções, dos afectos e dos sentimentos únicos da espécie humana.

Quando o bebé toca numa pessoa, a mãe ou o pai, ou até mesmo quando toca num objecto, estamos a observar o desenvolvimento da sua inteligência e a compreender que o desenvolvimento do seu cérebro decorre da exploração táctil do seu corpo e do mundo dos outros que o rodeiam.

Temos o conhecimento de ***crianças lobo*** ou ***crianças selvagens***, que foram abandonadas por seres humanos e que são altamente privadas de tacto e de contacto humano, por isso, sofreram de perturbações de desenvolvimento irreversíveis (FONSECA, 2017).

As famosas crianças dos orfanatos romenos do regime comunista de N. Ceausescu por volta de 1966, decretou uma lei pronatalista para aumentar a taxa de natalidade do país, proibindo o divórcio, o aborto, banindo os métodos contraceptivos e de controlo de nascimento, adoptando uma política de exames ginecológicos policiados, incentivando “as mães patrióticas” para terem mais de 3 filhos.

O resultado foi o aumento da taxa de nascimentos indesejados em famílias paupérrimas que passaram de 1.9 para 3.7 filhos, levando a criação de orfanatos em massa (“*child gulags*”) com idênticas condições desumanas aos campos de concentração nazis. Em 1980, cerca de 100.000 crianças foram encontradas abandonadas e privadas de tacto e de contacto humano, a maioria das quais com atrasos severos de desenvolvimento e traços de autismo.

Outro caso de privação táctil e de contacto social, foi o **famoso caso de Genie** (CURTISS, 1977), que nos aponta para as teoria dos períodos críticos da vinculação e do apego táctil-afectivo entre pais e filhos e suas repercussões na aquisição, compreensão e uso da linguagem.

Genie, nascida em 1957, numa família pobre e disfuncional, foi vítima de maus tratos familiares, negligência e isolamento social, desde os 2 aos 13 anos. O pai, mecânico de profissão mas com historial de psicopata, 20 anos mais velho que a mãe (com baixa visão), batia e agredia violentamente a mulher mesmo na gravidez. De quatro filhos, apenas dois sobreviveram, Genie e um seu irmão, ambos com atrasos de linguagem devido a malnutrição e a privação sensorial e socio-afectiva severas. Para além de isolar a filha na garagem quando fazia barulho, prendia-a à banheira e batia-lhe com um chicote, imobilizando-a e intimidando-a continuamente. Sempre a considerou deficiente mental, impedindo-a de fazer terapia e de se escolarizar.

Para além disso, proibia a mãe e o irmão de interagirem e falarem com ela, raramente brincava ou saía de casa, tendo sido privada de qualquer exposição significativa à vinculação afectiva, à interacção social e à linguagem. Genie foi resgatada à família e estudada e acompanhada longitudinalmente por uma equipa multidisciplinar até aos 18 anos, tendo reaprendido a falar, embora com sinais de disfasia. Posteriormente, ficou sem apoio clínico e foi integrada em instituições especiais onde de novo perdeu a fala.

Este caso, editado em livro, ilustra as repercussões severas da privação táctil e afectiva no desenvolvimento global da criança com implicações no córtex insular que trata dos estados internos do corpo e das suas respostas automáticas e emocionais mais significativas, que activam, paralelamente, outros substractos como a amígdala, o núcleo *accumbens*, o cíngulo anterior e o córtex subcaloso.

As pesquisas desenvolvimentais em várias culturas, têm demonstrado que uma parte significativa dos primeiros meses de vida dos bebés é fundamentalmente relacionada com o sentido do tacto e com a afeição corpórea, desde os cuidados alimentares (em especial o mamar), higiénicos, de conforto, de sono, aos afectos e às interacções lúdico-sociais precoces com os entes mais próximos, a partir dos quais se desenvolvem os **enraizamentos relacionais** primários principalmente com a mãe (WINNICOTT, 1972).

Os estudos com bebés prematuros colocados em incubadoras demonstram que a estimulação táctil acelera o seu desenvolvimento e a falta das suas aferências para o córtex insular, podem pelo contrário, comprometer a maturação e activação crítica de várias áreas do cérebro.

Os riscos do isolamento e do contacto socio-afectivo interferem com o nervo vago que é responsável pela libertação de hormonas de absorção de alimentos como a insulina e a glucose.

Bebés prematuros com privação táctil sofrem de mais episódios de apneia e permanecem mais tempo hospitalizados. Em síntese, sem tocar, segurar, acariciar e manusear, com delicadeza os bebés, o seu desenvolvimento precoce pode ser seriamente comprometido.

O papel do sentido do tacto (**homínculo emocional**) é crítico para o futuro neurodesenvolvimento das crianças em qualquer cultura universal, apesar da grande variabilidade dos processos de estimulação táctil dumas culturas para outras.

Depois de chamar a atenção ao sentido táctil como indispensável à maturidade cerebral e ao equilíbrio emocional, vejamos agora o seu papel na relação, não com as pessoas, mas agora com os objectos.

Vários tipos de informação sobre os objectos são **sincronizados sinapticamente** para gerar uma representação mental bimodal, ou seja, visual e táctil, para ser mais eficaz em termos de significação experiencial e em termos de armazenamento e memorização de dados.

As suas propriedades mais relevantes são: a somatotopia (anão corporal); a inibição lateral; a sensibilidade neuronal; a sincronização multissensorial e a organização neuronal em colunas. Como evocámos atrás, subsiste um factor de magnificação de umas partes do corpo em relação a outras, como na mão, na boca, nos lábios e na língua, onde se detectam mais neurónios receptores por unidade de superfície cutânea, dada a capacidade humana da micromanipulação de objectos e da capacidade da oromotricidade própria da comunicação verbal (FONSECA, 2010b).

Neurónios mais sensíveis ao movimento, à sua direcção e à sua orientação, por codificação dos fusos neuro-musculares, levam a uma maior integração das aferências tácteis nas áreas: pré-motora; parietal posterior 5 e 7; e, no colículo superior, o que demonstra a complexidade neuronal e cerebral do sentido do tacto humano, que vai da pele ao córtex, da periferia do corpo ao seu centro nevrálgico.

Para além destas propriedades do tacto humano, a pele dispõe de **mecanoreceptores** localizados em várias das suas camadas que respondem a qualquer deformação dos objectos, especialmente na mão, considerada como o periférico táctil mais inteligente do corpo humano.

Os mecanoreceptores são classificados em função das suas propriedades adaptativas: adaptam-se rapidamente e são activos no contacto inicial com os estímulos, ou são lentos durante o contacto global ou total com os mesmos. Os seus **campos receptivos**, podem ser pequenos e altamente localizados, ou largos e sem fronteiras, e são muito sensíveis também às diferenças de temperatura da pele e dos objectos tocados ou manipulados.

O sentido do tacto, está assim integrado no **sistema somestésico** que não é homogéneo, porque os seus receptores sensoriais estão dispersos pelo corpo e apresentam uma grande diversidade neurofuncional. O tacto é o substrato neurológico comum da percepção manual táctil, envolvendo a percepção cutânea (ou toque passivo) e a percepção háptica (ou toque activo, envolvendo a motricidade exploratória do sistema mão-braço-ombro).

A dimensão passiva foca-se no **corpo subjectivo** do indivíduo, enquanto a dimensão activa resulta da **manipulação exploratória** que integra o sentido táctil e processa as propriedades do envolvimento externo efectuadas pelo indivíduo.

Na **percepção háptica**, que abordaremos em seguida, a deformação dos músculos (fuso neuromuscular), das articulações (multi) e dos tendões

(proprioceptividade), combina com a percepção cutânea e é intencional e auto-iniciada, implicando a formação de circuitos neuronais específicos e circuitos de retroacção e reaferênciação.

A percepção háptica resulta da deformação dos mecanorreceptores e dos proprioceptores, decorrentes do processo exploratório que envolve:

- os **receptores musculares**, que produzem informação da tonicidade e da velocidade;

- os **órgãos de Golgi** dos tendões, que fornecem dados sobre a tensão e a força a aplicar; e,

- os **receptores articulares** que geram dados de extensão e de flexão que participam na aferênciação (“*input*”) e nas cópias eferentes (“*output*”) emanadas do córtex motor.

A informação sensorial periférica do tacto e da proprioceptividade é assim transmitida ao sistema nervoso central (SNC), ela ascende ipsilateralmente pela medula, passa pelo sistema lemniscal médio, atinge o núcleo ventro-posterior do tálamo, antes de chegar às áreas primárias e secundárias somatossensoriais parietais e à área primária motora frontal (o homúnculo do hemisfério direito recebe informações do tacto do hemicorpo esquerdo e vice versa). Toda a informação vinda de tantos receptores pélvicos, ou seja, do mapa somatotópico, é unificada numa única percepção somática.

As neurociências apresentam, cada vez mais, evidências que a organização cortical é caracterizada por uma grande neuroplasticidade. Nas pessoas cegas congénitas opera-se mesmo uma **reorganização cortical** porque a leitura Braille (MILLAR, 1997) e o uso do Optacon, e, de outros meios tecnológicos, provocam uma maior representação cortical da mão e dos dedos.

O metabolismo cerebral de pessoas cegas, em comparação com normovisuais com olhos vendados em tarefas hápticas, medido por tomografia por emissão de positrões, revelou que ele é mais activo nas **áreas visuais primárias e secundárias** das pessoas cegas, que acusam, também, maior densidade sináptica, o que explica, em parte, que elas apresentam uma espécie de visão táctil, algo inovador de grande interesse para a tiflogia.

Nas pessoas cegas surgem novas conexões e novos circuitos em resposta à experiência e à meta-estimulação táctil, por meio dela podem reorganizar-se as áreas cerebrais visuais para processar informação proveniente do tacto, devido à plasticidade do seu cérebro.

Por **treino táctil intensivo**, as áreas multimodais parietais podem gerar sensações (qualia) visuais, dado criarem, igualmente, conexões adicionais talâmico-corticais (GIBSON, 1962, 1966).

Esta propriedade da reorganização cortical nas pessoas cegas sugere que a exploração táctil intensiva como ocorre na leitura Braille, faz com que os neurónios adjacentes das áreas parietais invadam, digamos assim, as áreas

visuais primárias e secundárias. Por efeitos da experiência tátil acrescida, consciente e constante, geram-se conexões sinápticas que modificam a organização cortical das áreas parietais que integram a informação tátil, e por plasticidade concomitante, modificam igualmente, a organização cortical das áreas occipitais que integram a informação visual.

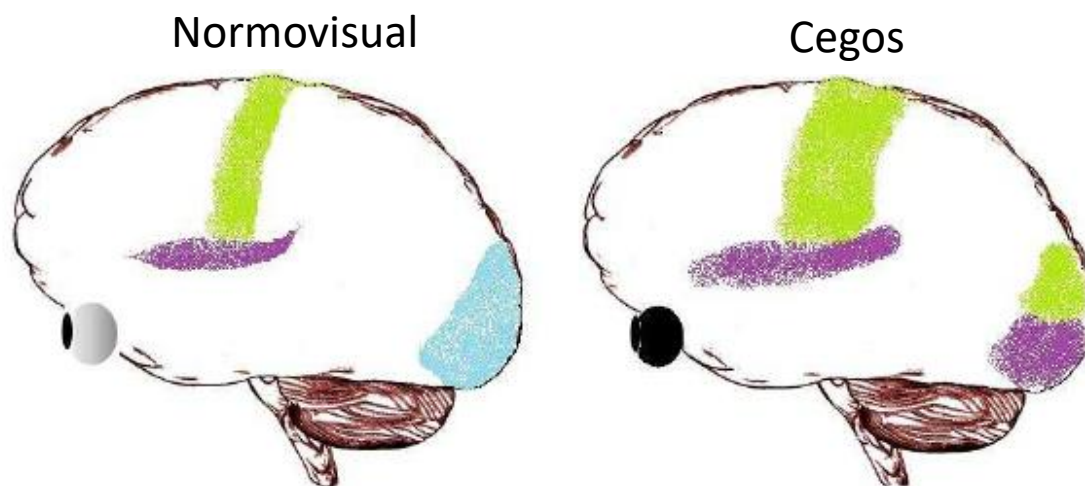


Fig. 4 - A neuroplasticidade intermodal das pessoas cegas decorre da reorganização de dois componentes básicos: 1º - recrutamento dos centros visuais (ooo) pelos centros somatossensoriais (+++) e auditivos (xxx); 2º - a expansão dos territórios somatossensoriais e auditivos, reflectem a realocização e transferência das funções somatossensoriais e auditivas para o córtex visual (SATHIAN et al., 2008).

Estudando pessoas cegas em comparação com pessoas normovisuais mas vendadas, as tecnologias de imagiologia cerebral demonstram que a representação cortical da mão é maior nas pessoas cegas do que nas pessoas que veem, porque as pessoas cegas que leem Braille intensivamente com os dedos da mão, fazem mais uso dos sensores tácteis que dispõem como os músicos profissionais que tocam instrumentos de corda.

As partes do corpo mais usadas, sejam os dedos, as mãos, a língua e os lábios, provocam um maior aumento da sua representação cortical nas áreas somestésicas correspondentes do homúnculo de Pienfield (STERR et al., 1988a, 1998b). As pessoas cegas estão mais habituadas a que o seu sistema táctil e o seu toque digital, receba duas fontes de informação, por um lado, a **detecção táctil**, e por outro, a **localização espacial** dos estímulos (o chamado “*what*” e o “*where*”, ou seja, a via visual dupla).

Bons leitores em Braille com cegueira congénita, com cegueira precoce ou mesmo tardia, estudados em comparação com normovisuais vendados, em tarefas hápticas, demonstraram que são superiores performativamente na discriminação de ângulos e de larguras, na identificação de movimentos

efectuados com o dedo indicador (ex^o: pontos, círculos, cruces, quadrados, triângulos, letras minúsculas e maiúsculas, etc.).

Em síntese, as pessoas cegas revelam talentos excepcionais no sentido táctil, principalmente na sua acuidade, e igualmente, no sentido háptico, e por **equivalência interssensorial** entre a visão e o tacto, conseguem mesmo gerar automaticamente imagens (“*imagery*”) visuais dos objectos que exploram, por via da alteração das experiências hápticas.

Temos de reconhecer que há diferentes tipos de pessoas cegas e com diferentes experiências e habilidades hápticas, por isso é simplista deduzir generalizações só a partir de experiências laboratoriais comparativas entre normovisuais e cegos.

É fundamental que tomemos consciência que a experenciação humana não está limitada aos estímulos recebidos pela visão, pela audição e pelo tacto, considerado, durante muito tempo, o sentido “menor” (“*minor sense*”). O tacto, quando se trata de explorar o meio envolvente e de o conhecer concretamente, é o sentido que suporta a acção e a vivência no mundo numa dimensão ecológica.

O importante não é considerar os sentidos como distintos ou isolados neurofuncionalmente uns dos outros, porque eles processam a informação recebida no corpo, e fora dele, numa base de **integração** e de **combinação intermodal ou multissensorial**. Não é suficiente observar o mundo, pois para aprender o mundo temos que ir mais longe do que apenas observá-lo, é preciso acrescentar à observação visual, a retroacção háptica emanada da exploração corpórea, motórica e táctil dele mesmo.

Por exemplo, no caso dum cirurgião, não basta que ele observe o paciente, ele tem de treinar as várias técnicas cirúrgicas e manusear com supercomplexidade práxica uma multiplicidade de instrumentos, pois é muito importante que ele receba as aferências tácteis resultantes da sua micromotricidade ou praxia fina precisa e melódica, para além de integrar hápticamente a quantidade de tonicidade que tem de aplicar nos instrumentos cirúrgicos, identificar os vectores de força e os seus padrões que são necessários para operar.

Efectivamente, quando temos uma percepção clara de objectos ou de instrumentos, sejam animados ou inanimados, teremos sempre que a entrelaçar intimamente com as exigências da acção. Os seres humanos não existem somente para olhar o mundo, têm que se engajar em acções direccionadas para determinadas finalidades, metas, intenções e objectivos (FONSECA, 2010, 2018, 2021).

A informação sensorial para lidar com o mundo não é apenas visual, ela é multissensorial, onde a audição e o tacto são essenciais para a adaptabilidade ou para a educabilidade quer dos normovisuais quer dos cegos. A evolução da espécie humana e a educação das crianças, que são o futuro da espécie, adaptam-se ao mundo numa **base multissensorial** e numa **relação neurofuncional intermodal**, daí a relevância sistémica do sentido do tacto.

Normalmente percebemos o mundo através dos vários sentidos (GIBSON, 1966), por exemplo, quando interagimos com o computador, sentimos a cadeira onde estamos sentados com a sensibilidade cutânea e sentimos também a totalidade postural do nosso corpo com a proprioceptividade, ouvimos vários sons do ambiente com a audição e captamos a informação do ecrã com a visão, bem como teclamos, tactilmente e hapticamente, com os dedos. Não existimos como olhos que flutuam no vazio do espaço e que estão apenas conectados a um cérebro.

A nossa **compreensão do espaço** não é apenas visual, pois inclui representações dinâmicas de padrões corpóreos e motores que incluem informações derivadas também do tacto e da audição. A nossa percepção do mundo é fundada na nossa experiência e na história do nosso corpo, das nossas sensações e percepções emanadas dele.

A percepção táctil e háptica que temos do nosso corpo é diferente da percepção táctil e háptica que temos dos objectos, porque estes são exteriores ao corpo, enquanto a nossa interacção e experientiação, real e concreta com eles, é uma espécie de encarnação, incorporalização e personificação que se dá na nossa mente corpórea (FONSECA, 2021).

Da mesma forma, a nossa **compreensão de figuras, imagens, diagramas, gráficos**, etc. não é apenas visual, pois pode ser háptica por meio de equivalência intermodal e por modelos tangíveis e feitos em relevo. A perda da visão e da sua capacidade extraordinária de captar informações imediatas de figuras e imagens, não deve impedir que as crianças ou as pessoas cegas sejam impedidas de aprender muitos conteúdos que se baseiam naqueles meios de transmissão de conhecimento.

Sem acesso a imagens é muito difícil compreender conteúdos académicos como a geografia, a geometria, a química, a física, a biologia, a psicologia, etc., por isso é fundamental que se criem figuras, ilustrações, imagens, gráficos, esquemas, etc., em **modelos tangíveis e em relevo** (em duas ou três dimensões), para permitir a sua exploração háptica aos estudantes cegos.

É possível que tais alunos, ou aprendizes, apreendam, imaginem e pensem em figuras, gráficos, esquemas ou mapas mentais, através da possibilidade de criar materiais pedagógicos acessíveis, tangíveis e exploráveis hápticamente, este é um desafio que tem de ser encarado pela tiflogia. Produzir imagens e figuras para o tacto e para o háptico, é um processo que está a emergir, desde que factores como o tamanho e o tipo de material sejam adequados.

Com figuras em relevo, em termoformação e em texturas variadas, com a produção mesmo de **livros tácteis** concebidos para tornar acessível o conhecimento a estudantes cegos, os seus processos de sensação, percepção e cognição, podem ser bastante enriquecidos pelo sentido háptico.

Apesar dos indivíduos cegos não terem muita familiaridade com imagens, figuras, gráficos, esquemas desenhados, etc., como os estudantes normovisuais, não restam dúvidas que se produzirem modelos hápticos numa combinação entre as imagens e os objectos sólidos, muitas funções cognitivas, emocionais e

executivas se podem potenciar nos estudantes cegos, eis uma janela de oportunidades que se abre com o sentido háptico.

Quanto a nós, a falta de acesso a ilustrações, gráficos, diagramas ou imagens, tem impedido o progresso educacional e reabilitacional dos estudantes cegos, porque tais meios de apresentar e transmitir informação e conhecimento são um componente integral de muitos conteúdos disciplinares, quer na escola básica, quer na universidade.

Não se deve perpetuar a noção de que os estudantes cegos não conseguem acompanhar muitas áreas de conteúdo, porque não existem recursos tangíveis que permitam que eles tenham acesso às imagens, diagramas, gráficos, etc., através do sentido háptico e não através do sentido visual.

Os métodos de transmissão de conhecimento devem ser, cada vez mais, multissensoriais e em duas ou três dimensões, para facilitar a inclusão de estudantes cegos ou com baixa visão. Se todos concebemos que as figuras, as ilustrações, os gráficos, os diagramas, os mapas cognitivos, etc., têm um grande impacto na aprendizagem dos normovisuais, então teremos que aceitar que tais meios de apresentação da informação, também o terão em estudantes cegos.

Recursos hápticos análogos aos recursos visuais são necessários criar e produzir para facilitar a aprendizagem e a inclusão dos estudantes cegos, apesar desta modalidade sensorial ser baseada na sequencialização, na seriação e na sucessão de dados e ser bastante mais lenta (talvez cerca de sete a oito vezes), e claro, ter de ser mais restrita em termos quantitativos devido às limitações da memória.

Dando suficientes oportunidades de recursos hápticos tangíveis, a eficácia e a velocidade de processamento tátil de informação nos estudantes cegos pode ser bastante magnificada, dado que o treino intensivo do processamento tátil e da percepção háptica, com **recursos pedagógicos tangíveis**, podem ser muito frutuosa para as suas aprendizagens.

4 - A Emergência do Sentido Háptico

Depois de abordarmos algumas facetas da experiencição das pessoas cegas, e nos enfocarmos, em seguida, no significado da pele e no sentido do tacto, finalmente, chegamos ao sentido háptico, o verdadeiro sentido da actividade exploratória implicado na percepção de objectos externos e nas suas propriedades (HELLER & SCHIFF, 1991). Trata-se, certamente, quanto a nós, de um dos conteúdos mais importantes da ciência tiflológica.

A **percepção háptica** de objectos externos requer **procedimentos exploratórios** e **micro-movimentos coerentes** com ambas as mãos ou só com uma, e obviamente, com os dedos, sobretudo as suas falangetas.

Tais procedimentos exploratórios podem ser: movimentos laterais; pressões; contenções; preensões globais ou estáticas; enclausurações manuais, etc., para identificar as suas propriedades como: a **textura**; o **peso**; a **dureza**; o **volume**; a **temperatura**; a **forma**; as **propriedades espaciais** de orientação e comprimento; etc..

Estudos revelam que os procedimentos activos sobre os objectos externos envolvem interacções entre as suas propriedades e englobam as restrições inerentes às tarefas experimentais (KLATZKY et al., 1985).

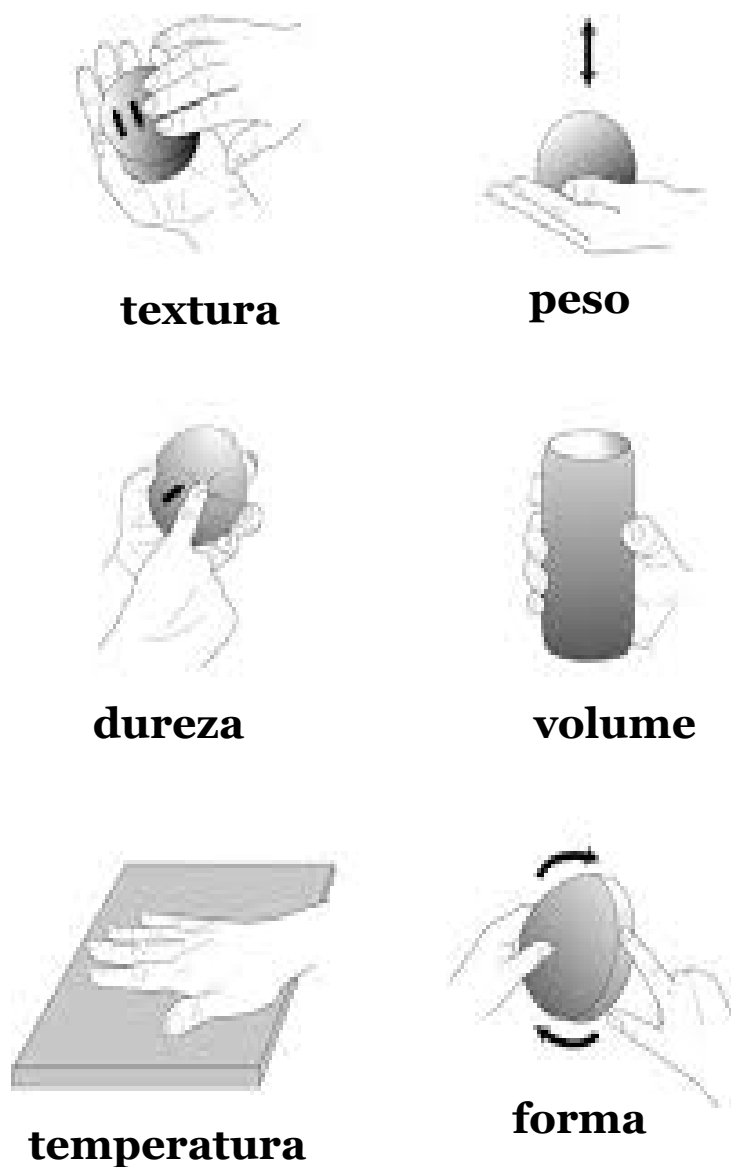


Fig. 5 – Os principais procedimentos exploratórios e as propriedades mais facilmente percebidas por eles (adaptado de HELLER & GENTAZ, 2014).

O ser humano pode nomear, ou seja, identificar hápticamente, em cerca de 10 segundos, 10 objectos tangíveis e familiares, tal é a importância do sentido háptico para a exploração do mundo exterior envolvente (MILLAR, 1977). Em contrapartida, pacientes com lesões no lobo parietal, que integra as aferências tácteis, cinestésicas e proprioceptivas não o conseguem, revelando **agnosia táctil** ou **afasia táctil**.

Pessoas cegas com treino, jogando com o efeito de familiaridade, atingem a mesma velocidade e precisão de reconhecimento de objectos (representação interna) que os normovisuais.

Após **identificação háptica sequencializada** com ambas as mãos e com todos os dedos, embora **sendo mais lenta** do que a captação visual efectuada pelas pessoas normovisuais que é simultânea, global e imediata, as pessoas cegas podem, com a sua sensibilidade cutânea e táctil, com a sua percepção háptica, com a sua arquitectura neuronal e concomitante plasticidade, processar hapticamente objectos comuns, quer na sua forma global, nas suas propriedades de comprimento e orientação, quer nas propriedades da sua textura, ilustrando que as diferenças entre a visão e o tacto são mínimas.

A investigação tem evidenciado que nos normovisuais a percepção visual, simultânea e rápida, é mais eficiente que a **percepção háptica**, sucessiva e lenta, quando comparada no reconhecimento de formas globais e na identificação e escrutínio de propriedades espaciais dos objectos (HELLER et al. 2009), contudo nas pessoas cegas, a percepção háptica e a **capacidade de palpabilidade** dos objectos podem atingir níveis de discriminação e de reconhecimento funcionalmente precisos .

Muitos dos procedimentos são extremamente especializados, enquanto outros são usados mais genericamente:

- os **movimentos laterais** são adaptados para a identificação da textura;
- os movimentos para **segurar sem suporte** para estimar o **peso**;
- a **pressão** para a dureza do material;
- o **contacto estático** para detectar a temperatura, e com mais aproximação, também podem captar dados sobre a forma, o tamanho, a textura e a dureza;
- a **clausura em opinibilidade** fornece informação global sobre todas as propriedades referidas, enquanto o **seguimento de contornos** fornece informação precisa sobre a forma e o tamanho.

Os diferentes procedimentos são necessários para identificar com eficácia tais propriedades dos objectos externos e todos devem ser realizados sucessivamente, **toque a toque**, digamos assim, por isso, consomem mais tempo que a exploração visual.

É de notar que estes procedimentos efectuados com as duas mãos e com os dez dedos, permitem ao indivíduo cego aperceber-se de mais de uma propriedade de uma vez só.

Os procedimentos exploratórios exigem a tomada de consciência e a intencionalidade executiva da micromotricidade (FONSECA, 2009, 2010) que os ilustra, caso contrário, o processamento de informação das propriedades dos objectos pode ser vago e confuso.

As estratégias observadas em adultos normovisuais na exploração de objectos, podem ser inicialmente inespecíficas e superficiais na medida em que se verifica a tendência de a realizar com toda a mão, subseqüentemente, com

prática, os procedimentos passam a ser mais específicos. Por exemplo, para captar a informação da forma, primeiro os adultos realizam enclausurações e só depois é que traçam com os dedos os seus contornos.

Por limitações de espaço e tempo, apenas abordaremos de forma simplificada, os seguintes tipos de percepção háptica: a da forma global; a das faces; a das propriedades espaciais; a do comprimento (efeitos de alcance e de desvio) e a da textura.

A **percepção háptica da forma global**, é obviamente menos eficiente do que a percepção visual em termos de discriminação, escrutínio, completamento, etc., porque esta é mais rápida e produz menos inêxitos. A percepção háptica é menos sensível que a percepção visual das leis da *Gestalt* em termos de organização e configuração. As diferentes dimensões de tamanho, simetria (vertical, horizontal e oblíqua) e complexidade, são mais facilmente processadas pela visão do que pelo tacto, mas o treino e a familiaridade com sistemas de referência egocêntricos e allocêntricos podem enriquecer a codificação háptica da forma global do objectos nas pessoas cegas.

A **percepção háptica das faces**, tem um elevado grau de significação evolucionária, porque tem diferentes categorias de informação que são críticas para a sobrevivência e para a interacção social. O reconhecimento de faces, dos seus detalhes esquelético-musculares e cutâneo-morfológicos das suas emoções concomitantes (ex^o: raiva; desgosto; medo; alegria; tristeza e surpresa) é universal nos humanos, ele emerge muito precocemente no desenvolvimento dos bebés e das crianças e é processado por áreas corticais altamente especializadas.

Nesta percepção específica das faces o sentido háptico aprende a identificar expressões emocionais em faces e em máscaras, porque são acessíveis à exploração das mãos. Pessoas cegas com prática enfocada no reconhecimento das faces, aproximam-se da performance das pessoas normovisuais.

A **percepção háptica das propriedades espaciais** dos objectos, como o comprimento, a forma, os contornos e a orientação no espaço, apresenta mais dificuldades para as pessoas cegas, pois vários estudos demonstram que a percepção de propriedades espaciais simples tem tendência a apresentar distorções e julgamentos inconsistentes sistemáticos (KAPPERS, 1999, 2000).

Os estudos sugerem que as diversas propriedades espaciais dum objecto, são processadas independentemente umas das outras, daí talvez a dificuldade das pessoas cegas chegarem a uma representação espacial única.

O sistema háptico, nesta propriedade particular, para além de integrar a informação das várias partes do corpo que tocam no objecto, tem também de processar paralelamente a informação da posição das partes do corpo no espaço. Para tal, é preciso que se dê uma integração espaço-temporal das informações tácteis e cinestésicas para construir mentalmente uma representação do estímulo espacial.

Os estudos referenciados apontam que este tipo de percepção háptica depende de três tipos de factores:

- os **geométricos** (ex^o: figuração de formas universais, comprimento físico, valor angular, etc.);

- a **força** (movimentos activos ou passivos, plano espacial de exploração, etc.); e,

- os **cognitivos** (ex^o: paradigmas, tipo de instrução, lentidão ou atraso de processamento de dados, etc.).

A **percepção háptica do comprimento** (engloba os efeitos de alcance e desvio), joga com a estimação do espaço entre os dois dedos indicadores colocados, exactamente, em cada extremidade do objecto em exploração, quando este tem um comprimento relativamente largo, mas quando ele é pequeno em comprimento e é palpável duma vez só, a estimação pode ser feita com os dedos do polegar e do indicador. Em ambas as situações os estudos demonstram uma superestimação nos objectos de pequeno tamanho e uma subestimação nos objectos de maior tamanho.

Em qualquer das experiências de percepção do comprimento dos objectos, os deslocamentos activos permitem ascender a uma representação mental das propriedades espaciais, do comprimento, da orientação, do paralelismo e da sua localização, muito mais fiel do que os deslocamentos passivos, porque os comandos motores realçam a eficiência dos dados quinestésicos recebidos da exploração dos mesmos.

Por último, falta-nos abordar a **percepção háptica da textura** das superfícies, também designada por percepção das propriedades dos materiais, incluindo os atributos de rugosidade ou aspereza, de dureza ou suavidade, e de elasticidade e viscosidade.

A necessidade de micromovimentos é um requisito da identificação da textura, podendo ocorrer por fazer fricções ou atritos com os dedos sobre o objecto ou sobre a superfície, ou então, fazer passar o objecto pelos dedos imóveis do sujeito, sugerindo que a percepção da textura é mais o resultado de informações quinestésicas do que cutâneas.

A percepção táctil da textura é tão eficiente como a percepção visual, principalmente para texturas finas abrasivas, chegando mesmo a superá-la. É um facto confirmado nos normovisuais que a percepção bimodal da visão com o tacto, tem mais poder de discriminação, identificação e reconhecimento de objectos ou superfícies, do que a percepção unimodal, ou seja, só com a visão ou só com o tacto.

Nas pessoas cegas, a percepção háptica é mais apurada e reproduzida, para além de ser enriquecida com informações quinestésicas codificadas de distância, localização, amplitude e velocidade do movimento. Nelas o sentido do tacto já não é o sentido menor, combinado com o sentido háptico aproxima-se do poder perceptivo da visão, algo que pode resolver muitos problemas práticos da sua educação ou da sua reabilitação.

O sentido do tacto, e concomitantemente, o sentido háptico, operam um importante conjunto de funções para o desenvolvimento ontogenético global, apesar destes dois sentidos serem ainda pouco investigados, pois com mais evidências podemos compreender melhor as necessidades e as habilidades sensoriais, desde os bebés prematuros, às crianças com perturbações de desenvolvimento, nomeadamente, as crianças cegas congénitas ou com cegueira precoce.

Para além dos dois sentidos lidarem com o contexto social e emocional, eles são de uma importância vital durante a infância, período onde os seres humanos mais exploram, tactilmente e hapticamente, o mundo envolvente e os objectos, muito antes mesmo da dependência crescente do sentido da visão.

Precisamos de saber mais sobre o desenvolvimento da percepção do tacto e da percepção do háptico, quer nos normovisuais, quer nas pessoas cegas, nestas ainda com mais veemência, tendo em atenção a criação de oportunidades suficientes de aprendizagem, uma vez que esta altera a natureza do processamento háptico.

A evolução da quadrupedia à **bímania** na espécie humana, que levou à preensibilidade e palpabilidade das mãos, à adaptabilidade exploratória e manipulatória e à fabricação de objectos, é reconhecida como um dos factores mais críticos da evolução cerebral humana (FONSECA, 2009, 2010, 2021). Sem pele nua, sem tacto e sem sentido háptico, a evolução humana, certamente, não seguiria a mesma trajectória adaptativa e triunfante (MONTAGU, 1973, 1967).

De forma similar, o **uso hábil e prático fino** das mãos é também um aspecto significativo da ontogénese da criança, desde a autonomia alimentar e higiénica ao brincar, ao construir, ao desenhar e ao escrever, que englobam comportamentos manuais intrincados e procedimentos exploratórios muito dependentes dos sentidos tácteis e hápticos.

As **mãos** são meios de aquisição de informação e de captação de qualidades dos objectos portáteis, e igualmente, de superfícies, na sua discriminação, identificação, textura, dureza, tamanho, peso, volume, etc. Ou seja, para além da sua função motora, as mãos têm também uma **função perceptiva e cognitiva**.

A modificabilidade anatomofisiológica dos receptores da pele, das articulações, dos tendões e dos músculos foi óbvia e necessária para o surgimento ontogenético da **codificação e descodificação das propriedades dos objectos**. Em baixo apresentamos uma representação sumária do modelo de duplo-filtro sobre o desenvolvimento da percepção háptica, segundo HELLER & SCHIFF, 2009).

PRÉREQUISITOS MOTORES

	AGARRAR	ESTEREOTIPOS RÍTMICOS	ACTIVIDADES BIMANUAIS COMPLEMENTARES		
	TEMPERATURA TAMANHO/VOLUME	TEXTURA RIGIDEZ	PESO	FORMA CONFIGURAÇÃO	
Nascº	3 m	6 m	9 m	1 a	15 meses

MODULAÇÕES COGNITIVAS

CONSCIÊNCIA
IMEDIATA

(fica à esquerda)



temperatura
tamanho (volume)
textura
dureza

EMERGÊNCIA
CONSCIENTE LENTA

(fica à direita)



peso
forma configuração

DESENVOLVIMENTO DA PERCEÇÃO HÁPTICA

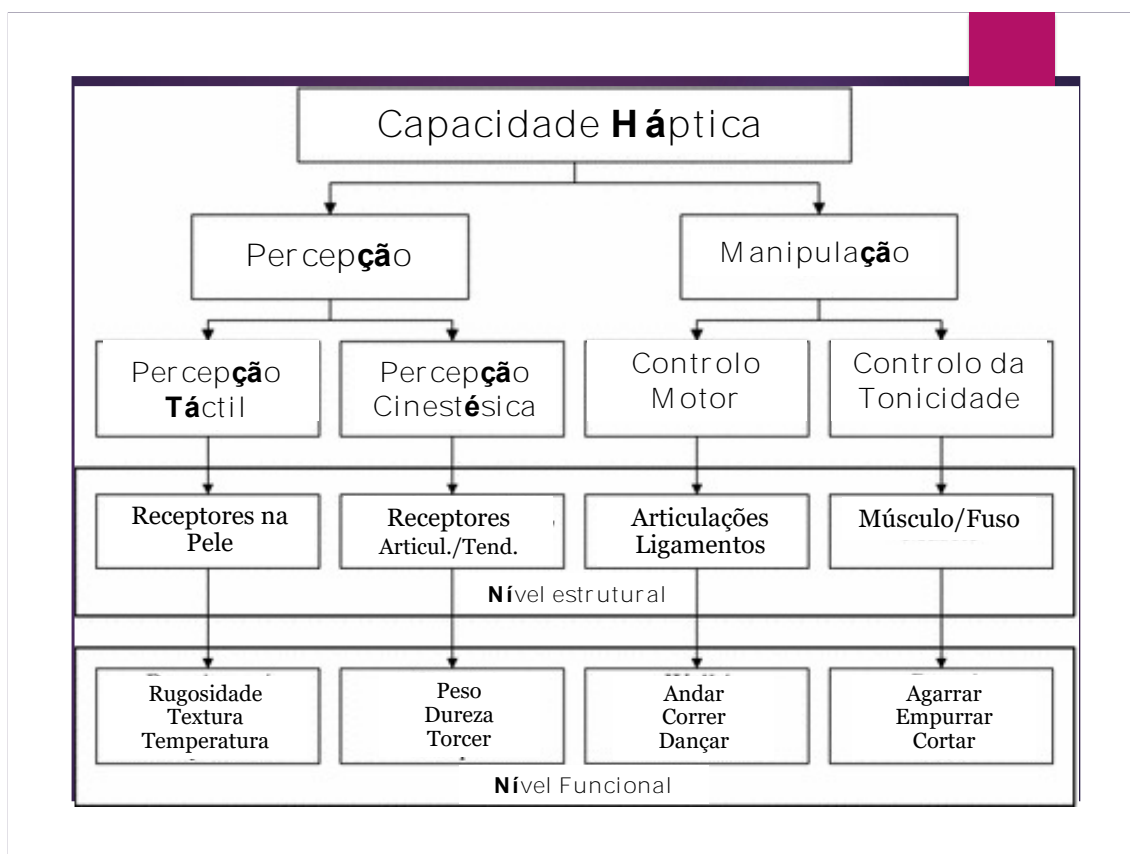
	TEMPERATURA TAMANHO/VOLUME	TEXTURA RIGIDEZ	PESO	FORMA CONFIGURAÇÃO	
Nascº	3 m	6 m	9 m	1 a	15 meses

Nas crianças as propriedades de temperatura, textura e rigidez, são mais acessíveis do que as do peso, da forma e da configuração dos objectos (HELLER & SCHIFF, 1991). As sensibilidades hápticas ao peso, à forma e à configuração, só

surtem mais tarde porque ocorrem com os processos do desenvolvimento psicomotor e cognitivo.

Perceber os atributos dos objectos engloba, primeiro o contacto estático e só depois o contacto motórico e repetitivo com gestos mais complexos, precisos e bimanuais. As predicções relativas à percepção dos atributos dos objectos dependem da sua acessibilidade e exploração motora repetitiva e multifacetada posterior, demonstrando que a **capacidade háptica** depende de dois processos neurofuncionais complementares e interdependentes: a **percepção** dum lado e a **manipulação** do outro, conforme esquema abaixo.

A percepção, componente de recepção (“input”), engloba a **percepção táctil** e a **percepção cinestésica**, decorrentes, respectivamente, dos receptores da pele e dos receptores articulares e tendinosos. A manipulação, componente de expressão ou produção (“output”), decorre do **controlo motor** e do **controlo da tonicidade**, e em paralelo, da força a aplicar. A capacidade háptica emerge assim da multiplicidade interactiva e neurofuncional das quatro estruturas apresentadas, donde resultam as diversas funções indicadas no esquema seguinte.



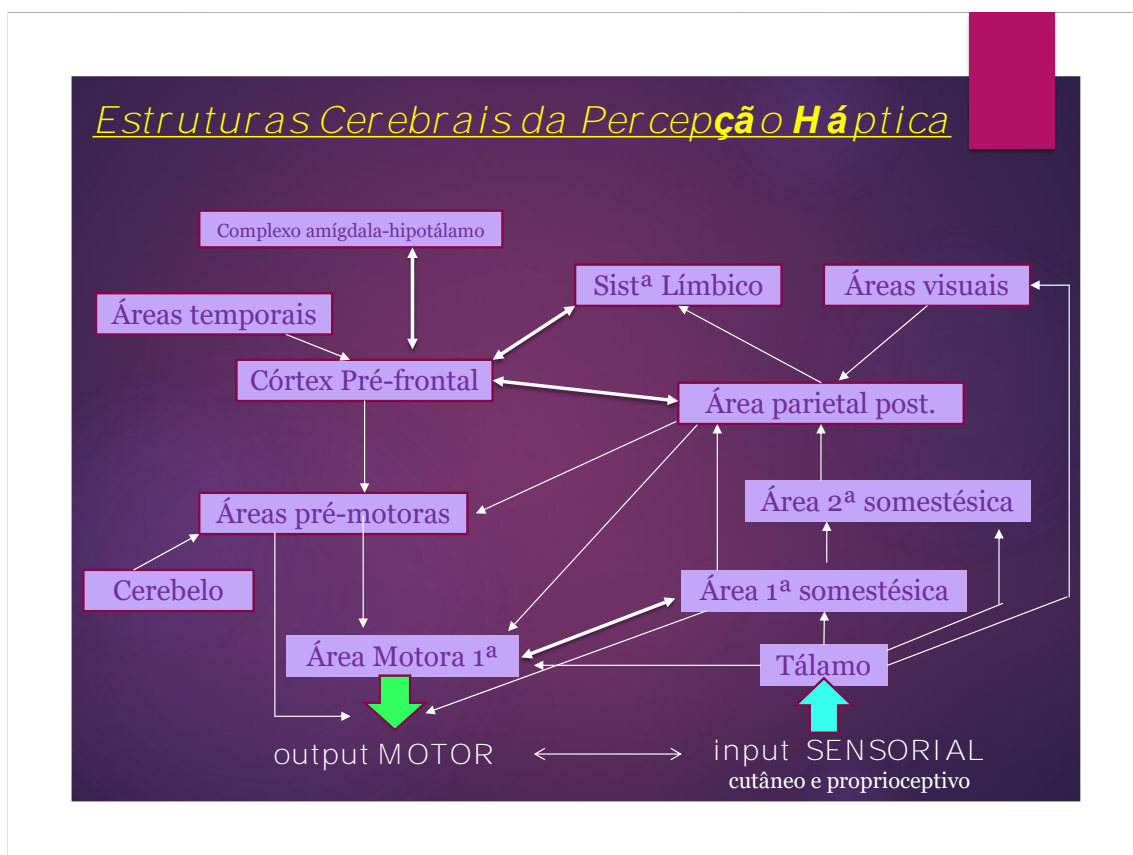
O sentido háptico, é assim, dotado para adquirir informação dum considerável número de **propriedades dos objectos**.

Tais propriedades são processadas no córtex das pessoas cegas por **vias somatossensoriais supramodais** e **parietais operculares** que reorganizam os circuitos do córtex visual, ou sejam, redes neuronais que

permitem o reconhecimento da textura de superfícies, da forma, da orientação, etc., que se registam na região parieto-occipital, que integra as informações táctilo-visuais multissensoriais.

O processamento das propriedades hápticas dos objectos é assim coadjuvado com uma acuidade táctilo-espacial numa rede neural, paralela por um lado, e hierárquica por outro.

No diagrama simplificado abaixo apresentado, procuramos ilustrar as **principais conexões** das estruturas cerebrais envolvidas na percepção háptica, desde o “input” sensorial cutâneo e propioceptivo, até ao “output” motor, desencadeado na área motora primária.



Como vemos no diagrama várias estruturas cerebrais estão envolvidas na percepção táctil e na percepção háptica, a sua organização complexa tem em vista a produção da resposta motora apropriada e adaptativa.

No diagrama, conseguimos identificar também a interacção paralela entre várias estruturas, assim como, o processamento hierarquizado da informação táctil e háptica com conexões entre sub-áreas que não estão representadas mas que são, efectivamente, numerosas. Podemos observar igualmente, que existem diferentes vias corticais em jogo.

A pesquisa neurocientífica demonstra que as várias estruturas envolvidas na percepção háptica estão fortemente interconectadas (KASS, 1991, 1959) e seguem a organização hierárquica das áreas motoras e somestésicas, como não podia deixar de ser. A área somestésica primária ocupa o nível mais baixo, a área somestésica secundária ocupa um nível intermédio, enquanto as áreas associativas ocupam o lugar mais elevado.

De forma simples podemos identificar 13 áreas e 72 conexões recíprocas, podendo as conexões serem horizontais e verticais, com ligações directas capazes de atravessar vários níveis cerebrais, tornando o sistema háptico mais flexível e não tanto hierarquizado. O sistema tem outra característica importante, pois quanto mais elevada é a área considerada, maior é o número de interconexões. As vias ascendentes atravessam vários níveis sem retransmissão sináptica, enquanto as vias descendentes raramente atravessam mais do que dois níveis, o que quer dizer que estas vias de informação, requerem mais tempo de processamento.

Estudos de imagiologia têm produzido evidências que o sistema háptico funciona em dois sistemas de comunicação como os dois sistemas visuais que já abordámos (o onde? e o quê? – “*where?*” e o “*what?*”):

- o **dorsal**, localizado principalmente no córtex parietal posterior e áreas adjacentes incluindo a área temporal média ou área visual V5, a área temporal média superior e a área intraparietal lateral entre outras. Este sistema processa essencialmente informação da motricidade e do espaço; e,

- o **ventral**, localizado no córtex temporal inferior e áreas adjacentes, incluindo a área visual V4. Este sistema processa informação de padrões, de formas e de cores.

Como a visão, o sentido háptico dispõe de dois sistemas com funções específicas similares aos da visão. No sentido háptico, o reconhecimento dos objectos e a sua localização activam as áreas parietais inferiores e superiores, o que suporta a distinção entre os sistemas dorsal e ventral, e de certo modo, a convergência entre a visão e o tacto.

Em jeito de reflexão final, os sentidos do tacto e do háptico, ainda não são considerados biopsicossocialmente como são os sentidos da visão e da audição, quer no que respeita à sobrevivência da espécie, quer no que concerne à aprendizagem, todavia ambos os sentidos são extremamente relevantes para a exploração concreta e corpórea do meio envolvente e para o desenvolvimento socio-emocional dos seres humanos.

Certamente na vida das pessoas cegas, vão ser sistemas sensoriais que vão trazer muitos benefícios à sua vida quotidiana, e vão gerar pela sua neuroplasticidade uma reorganização cerebral transcendente quer na integração, quer na sincronização multissensorial, o que claramente lhes irá melhorar a percepção que têm do meio e as suas potencialidades de adaptabilidade e de modificabilidade perceptiva, cognitiva e social.

O importante não é ser cego, porque as suas capacidades adaptativas desde que treinadas precocemente podem atingir patamares superiores de realização pessoal e profissional, o importante é não ser cego às extraordinárias possibilidades que a pele, o sentido do tacto e o sentido háptico, oferecem e proporcionam, ao desenvolvimento do ser humano em geral, e às pessoas cegas em particular, eis uma das janelas de oportunidades que a tiflogia nos abre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTHOZ, A. (1997). *Le Sens du Mouvement*. Paris: Odile Jacob.
- CRITCHLEY, M. (1971). *The Parietal Lobes*. New York: Hafner.
- CURTISS, S. (1977). *Genie: a psycholinguistic study of a modern-day "wild child"*, New York: Academic Press.
- DE BENI, R., &
CORNOLDI, C. (1988). Imagery limitations in total congenitally blind subjects. In *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 14, (650 – 655).
- FONSECA, V. da (2009). *Psicomotricidade: filogénese, ontogénese e retrogénese*. Rio de Janeiro: Wak.
- (2010a). *Manual de Observação Psicomotora: significação neuropsicológica dos factores psicomotores*. 3ª edição. Lisboa: Âncora.
- (2010b). *Psicomotricidade e Neuropsicologia: uma abordagem evolucionista*. Lisboa: Âncora.
- (2017). A Importância das Emoções na Aprendizagem. In *Cadernos Psicoeducacionais nº 2*. Lisboa: Âncora.
- (2018). Neuropsicomotricidade: ensaio sobre o corpo, a motricidade, o cérebro e a mente. In *Cadernos Psicoeducacionais nº 3*. Lisboa: Âncora.
- (2021). Neuropsicomotricidade: uma abordagem à luz das neurociências. In *Cadernos Psicoeducacionais nº 4*. Lisboa: Âncora.
- GIBSON, J.J. (1962). Observations on Active Touch, In *Psychological Review*, 69, (477 – 490).
- (1966). *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- HELLER, M. A. &
SCHIFF, W. (1991). *The Psychology of Touch*. London: Psychology Press.
- HELLER, M. A. &
GENTAZ, E. (2014). *The Psychology of Touch and Blindness*. London: Psychology Press.

- HELLER, M. A. et al. (2009). The Influence of Viewpoint and Surface Detail in Blind and Sighted People when Matching Pictures to Complex Objects, In *Perception*, 38, (1234 – 1250).
- KAAS, J. (1991). Plasticity of Sensory and Motor Maps in Adults Mammals. In *Annual Review of Neuroscience*, 14, (137 – 167).
- KASS; J. (1959). The Reorganization of Sensory and Motor in Adults Mammals. In M. Gazzaniga (Ed.). *The Cognitive Neurosciences* (51 – 71). Cambridge: MIT Press.
- KATZ, D. (1989). *The World of Touch*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- KLATZKY, R. L. et al. (1985). Identifying Objects by Touch: an expert system. In *Perception & Psychophysics*, 37, (299 - 302)
- KAPPERS, A. (2004). The Contributions of Egocentric and Allocentric Reference Frames in Haptic Spatial Tasks. In *Acta Psychologica*, 117, (333 - 340).
- KAPPERS, A. & KOENDERINK, J. (2004). Haptic Perception of Spatial Relations. In *Perception*, 28, (781 - 795).
- LURIA, A. R. (1966a). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.
 ----- (1966b). *Human Brain and Psychologic Process*. London: Harper and Row.
 ----- (1973). *The Working Brain*. London: Penguin.
- MILLAR, S. (1977). Tactual and Naming Matching by Blind Children. In *British Journal of Psychology*, 68 (377 – 387).
- MILLAR, S. (1979). The Utilization of External and Movement Cues in Simple Spatial Tasks by Blind and Sighted Children. In *Perception*, 8 (11 – 20).
- MILLAR, S. (1983). Language and Active Touch: soma aspects of reading and writing by blind Children. In A. Mills (Ed.). *Language Acquisition in the Blind Child: normal and deficient*. London: Croom Helm.
- MILLAR, S. (1994). *Understanding and Representing Space*. Oxford: Oxford University Press.
- MILLAR, S. (1997). *Reading by Touch*. London: Routledge.
- MILLAR, S. (1999). Veering re-visited: noise and posture cues in walking without sight. In *Perception*, 28 (765 – 780).
- MONTAGU, A. (1988). *Tocar: o significado humano da pele*. S. Paulo: Summus.
 ----- (1973). *The Origin and Evolution of Man*. New York: Thomas & Crowell.
 ----- (1967). *The Human Revolution*. New York: Batam Books.
 ----- (1950). *On Being Human*. New York: Harper & Row.
- O' BOYLE et al. (1987). Recognition of Letters Traced in the Right and Left Palms: evidence for a process-oriented tactile asymmetry. In *Brain and Cognition*, 6, (474 -494)

- ORTIZ, T. (2018). *Visión táctil. Ver con la piel: más allá del tacto*. Madrid: EMSE.
- PIENFELD, W. & BOLDREY, E. (1937). Somatic Motor and Sensory Representation in the Cerebral Cortex of Man as Studied by Electrical Stimulation, In *Brain*, 60, (389 – 443)
- PIENFELD, W. & RASMUSSEN, T., E. (1952). *The Cerebral Cortex of Man*. New York: Mac - Millan and Co.
- QUILLIAM, T. A. (1978). The Structure of Finger Print Skin. In G. Gordon (Ed.), *Active Touch. The Mechanism of Recognition of Objects by Manipulation: a multidisciplinary approach (1- 18)*. Oxford: Pergamon Press.
- SATHIAN, K. et al. (2008). Visual Cortical Involvement During Tactile Perception in Blind and Sighted Individuals. In J. J. Rieser et al. *Blindness and Brain Plasticity in Navigation and Object Perception*, (113 – 125). New Jersey: Erlbaum.
- STERR, A. et al. (1998a). Changed Perceptions in Braille Readers. In *Nature*, 391, (134 -135).
- STERR, A. et al. (1998b). Perceptual correlates of Changes in Cortical Representation of Fingers in Blind Multifinger Braille Readers. In *Journal of Neuroscience*, 18, (4417 -4423).
- VANDENBERG, S.G. & KUSE, A. R. (1978). Mental Rotations, a Group Test of Three Dimensional Spatial Visualization. In *Perceptual and Motor Skills*, 47, (599 – 604).
- WINNICOTT, D. W. (1971) Le Corps et le Self. In *Lieux du Corps, Review Nouvelles de Psychanalyse*, 3.
 ----- (1972) *Les Processus de Maturation Chez L' Enfant*. Paris. Payot.
- ZUBEK, J. P. (1969). *Sensory deprivation: fifteen years of research*. New York: Appleton Century Crofts.

Artigo escrito de acordo com a antiga ortografia.