**LEONARDO PENTEADO NASCIMENTO**

# DESENVOLVIMENTO DO TESTE DE SENSIBILIDADE TÁTIL DA MÃO

**São Paulo**

**2014**

**LEONARDO PENTEADO NASCIMENTO**

# Desenvolvimento do Teste de Sensibilidade Tátil da Mão

**Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Programa de Ciências da Reabilitação Orientadora: Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano**

**São Paulo**

**2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Nascimento, Leonardo Penteado

Desenvolvimento de Teste de Sensibilidade Tátil da Mão / Leonardo Penteado Nascimento. -- São Paulo, 2014.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Fátima Aparecida Caromano.

Descritores: 1.Percepção tátil 2.Tato 3.Mão 4.Avaliação/métodos 5.Análise e desempenho de tarefas

USP/FM/DBD-452/13

**Agradecimentos**

À colega Joyce Martini pelo suporte e por não ter deixado o trabalho parar em momento crítico para mim. Às colegas Tatiana Petri, Priscila Souza e Jéssica Cândido Jerônimo da Costa pelo suporte na finalização do artigo e a promessa da continuidade deste estudo.

Às Prof Dras Silvana Maria Blascovi-Assis, Silvia Maria Amado João e Carolina Fu pelas considerações feitas na qualificação, que foram fundamentais na finalização deste estudo.

Aos meus filhos, Alicia e Guilherme,,aos meus pais Jaime e Eliana e meu irmão Rafael, por suportarem as minhas ausências, pelo apoio, pelo exemplo, pelo carinho e amor que me fizeram ir até o final com este trabalho.

Um agradecimento mais do que especial à minha orientadora Profa Dra Fátima Aparecida Caromano por acreditar em meu potencial, na minha ideia inicial e conseguir ser motivo de inspiração para que eu me tornasse uma pessoa melhor e um professor de verdade.

À Lilian Fernanda Araya Chateau, minha companheira, pela paciência, pelo apoio e pelas palavras em todos os momentos, sempre ao meu lado. Amo muito você!!

Esta dissertação ou tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria Fazanelli Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

**Sumário**

**Lista de Figuras** ..... i
**Lista de Quadros** ..... ii
**Lista de Tabelas** ..... iii
**Lista de Abreviaturas** ..... iv
**Resumo** ..... v
**Abstract** ..... vi
**1. INTRODUÇÃO** ..... 1

**2. REVISÃO DA LITERATURA** ..... 5
**3. OBJETIVO**..... 27
**4. MÉTODO**..... 29
4.1 Elaboração do Teste..... 30
4.2 Submissão aos pareceristas..... 31
**5. RESULTADOS**..... 33
5.1 Caracterizaçãos dos pareceristas ..... 34
5.2. Sugestões dos pareceristas e adaptações no teste proposto ..... 34
5.3 Teste de sensibilidade tátil da mão desenvolvido a partir deste estudo ..... 45
Domínio 1 – teste de depressão ..... 46
Domínio 2 – teste de elevação ..... 50
Domínio 3 – teste de texturas ..... 53
Domínio 4 – teste de desnidade ..... 57
Domínio 5 – teste de barognosia ..... 60
Domínio 6 – teste de formas ..... 63
**6. DISCUSSÃO**..... 73
**7. CONCLUSÃO**..... 79
**ANEXOS**..... 81
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**..... 83

## Lista de Figuras

Figura 1. Reprodução das estruturas de avaliação de sensibilidade à depressão, segundo especificações de Grunwald ..... 37
Figura 2. Estruturas de avaliação da sensibilidade à depressão confeccionadas em madeira MDF cortadas a laser, com formas geométricas em depressão de 1 mm 38
Figura 3. Estruturas do teste de avaliação da sensibilidade à elevação ..... 39
Figura 4. Estruturas de avaliação da sensibilidade no teste de elevação, após correção..... 40
Figura 5. Estruturas de avaliação do teste de barognosia, sendo possível visualizar os pesos injetados ..... 41
Figura 6. Estruturas de avaliação do teste de barognosia após aplicação de filme *contact*® ..... 41
Figura 7. Estruturas para avaliação de sensibilidade à depressão, confeccionadas em madeira polida, com formas geométricas separadas na distância de 2 mm e coladas sobre placa de MDF branca (aqui, sobre fundo verde), formando depressões de 2,5 mm de profundidade ..... 44
Figura 8**.** Estruturas utilizadas no Teste de Depressão, de acordo com o nível de dificuldade: etapa 1 - nível fácil, etapa 2 - nível médio e etapa 3 - nível difícil .... 47
**Figura 9.** Estruturas utilizadas no teste de elevação, de acordo com o nível de dificuldade, sendo a Etapa 1 de nível fácil, Etapa 2, médio e Etapa 3, de nível de dificuldade difícil ..... 51
**Figura 10.** Estruturas utilizadas no teste de texturas. As estruturas da primeira fileira horizontal são as lixas com textura mais lisa, as estruturas da segunda fileira horizontal são as lixas com textura intermediária e as estruturas da terceira fileira horizontal são as lixas com textura mais ásperas ..... 54
**Figura 11.** Estruturas utilizadas no teste de densidade – D4. As estruturas da primeira fileira horizontal são as espumas com uma menor densidade, as estruturas da segunda fileira horizontal são as espumas com densidade intermediária e as estruturas da terceira fileira horizontal são as espumas com maior densidade ..... 58
**Figura** 12**.** Cubos utilizados no teste de barognosia – D5. Os cubos da primeira fileira horizontal são os de menor peso, os cubos da segunda fileira horizontal são os de peso intermediário e os cubos da terceira fileira horizontal são os mais pesados ..... 61
**Figura 13.** Estruturas para avaliação da sensibilidade a figuras planas – análise de formato: etapa fácil triângulo, etapa média quadrado com vértice cortado, etapa difícil o hexágono irregular em forma de seta ..... 64
**Figura 14.** Gabarito de avalaição das estruturas planas ..... 65
**Figura 15.** Estruturas utilizadas no teste de formas geométricas em pequena elevação. As formas geométricas da primeira fileira horizontal correspondem as de nível de dificuldade fácil; as formas geométricas da segunda fileira horizontal são as de nível de dificuldade médio e por fim, as formas geométricas da terceira fileira horizontal são as de nível de dificuldade difícil. ..... 66
**Figura 16.** Estruturas utilizadas no teste de formas geométricas em grande variação. As formas geométricas da primeira fileira horizontal correspondem as de nível de dificuldade fácil; as formas geométricas da segunda fileira horizontal são as de nível de dificuldade médio e por fim, as formas geométricas da terceira fileira horizontal são as de nível de dificuldade difícil. ..... 68

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Ficha de avaliação do manual ..... **32**

Quadro 2. Sugestões dos pareceristas e ações dos pesquisadores ..... **35**

Quadro 3. Ficha de registro geral (em pontos) dos dados gerados pelo THSH ..... **71**

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Critérios para caracterização profissional dos peritos, adaptados do sistema de pontuação de especialistas para o modelo de validação de Fehring ..... **31**

## Lista de Abreviaturas

| | |
|---|---|
| TSTM | Teste de Sensibilidade Tátil Manual |
| THPH | Test of Haptic Perception of Hand |
| RASP | The Rivermaid Assessment of Somatosensory Performance |
| STI | Shape Texture Identification |
| USP | Universidade de São Paulo |
| PVC | Polímero termoplástico |
| EVA | Etil, Vinil, Acetato |
| MDF | Medium Density Fiberboard |

NASCIMENTO, L. *Desenvolvimento do Teste de Sensibilidade Tátil da Mão.* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2014.

**RESUMO**

**Contextualização:** Os testes de sensibilidade tátil da mão existentes não permitem considerar diferentes receptores, detectar variações na faixa de normalidade ou caracterizar o processo de desenvolvimento e envelhecimento. **Objetivo:** Elaborar um conjunto de atividades-testes para avaliar sensibilidade tátil da mão que forneça escore e tempo de execução das tarefas, com rotina de aplicação e coleta de dados detalhada em manual. **Método:** Para elaboração do teste foi realizada revisão da literatura e reuniões de grupo para criação de atividades-testes, seleção de materiais e elaboração do manual. Teste e manual foram submetidos à avaliação de 30 pareceristas, em 3 fases, cada uma com 10 examinadores. **Resultado**: O Teste de sensibilidade tátil da mão, denominado THPH (do inglês, *test of haptic perception of hand*) desenvolvido tem por objetivo graduar a sensibilidade tátil manual, considerando diferentes domínios sensoriais: depressão, elevação, textura, densidade, barognosia e reconhecimento de formas planas, tridimensionais de pequena e grande elevação. Cada atividade-teste possui um material específico. O escore pode variar de 0 a 57, sendo 0 a pior nota. Na primeira etapa foram sugeridas 12 modificações e aceitas 9 delas. As estruturas de teste de depressão, elevação, barognosia e reconhecimento de formas foram consideradas adequadas. Na segunda etapa foram sugeridas 3 modificações e aceita uma. As estruturas do teste de depressão foram modificadas novamente. Na terceira etapa foram dadas sugestões de continuidade do estudo. **Conclusão:** O processo metodológico escolhido permitiu a elaboração de um manual descritivo de atividades-testes específicas para avaliar seis diferentes domínios da sensibilidade tátil a partir da organização de grupo de trabalho e direcionamento fornecido por 30 pareceristas.

**Descritores**: percepção tátil, avaliação, análise e desempenho de tarefas, mãos

NASCIMENTO, L. Development of the Test Haptic Perception of the Hand (THPH). [Dissertation]. Sao Paulo: School of Medicine, University of Sao Paulo; 2014.

**ABSTRACT**

**Background**: The tests of tactile sensitivity of hand do not allow considering different receptors, to detect variations in the range of normality or characterize the process of development and aging. **Objective**: To develop a set of activities-tests to assess tactile sensitivity of the hand to provide score and runtime, routine of application and collection of data. Method: It was performed a literature review, group meetings for test creation and materials testing and preparation of the manual. Test and its manual were submitted to 30 reviewers in 3 stages, each one with 10 examiners. **Result**: The Test of Haptic Perception of Hand (THPH) developed aims to graduate tactile sensitivity of hand according to the different sensory domains: depression, elevation, texture, density, weight perception and shape recognition, each one with the respective material. The score may range from 0 to 57, with 0 being the worst rating. In the first stage with participation of 10 examiners it was suggested 12 changes, of which 9 were accepted. The structures of the test domain depression, elevation, and shape recognition barognosis were considered adequate. In the second stage the structures of the depression were changed again. In the third step suggestions were given to continuity of the study. **Conclusion**: The chosen methodological process allowed the preparation of a manual illustrative and specific material to evaluate six different domains of tactile manual with the group organization and direction provided by 30 examiners in three phases.

**Descriptors**: touch perception, evaluation, task performance, hand

# *INTRODUÇÃO*

# 1. INTRODUÇÃO

Avaliação da percepção tátil é realizada por meio de testes que avaliam a presença ou ausência desta, que são classificatórios e que desconsideram a especificidade dos vários receptores cutâneos [1,2,3]. Testes específicos com graduação de resposta permitiriam a descrição das variações na faixa da normalidade e comparações com dados de pacientes com diferentes doenças ou disfunções, e determinar diferenças no desempenho de acordo com o processo de crescimento, desenvolvimento, envelhecimento, composição corporal e efeitos de treinamentos manuais. Os testes passivos, onde o avaliador aplica o estímulo são considerados testes de sensibilidade, enquanto que, os testes dinâmicos, nos quais os avaliados manipulam objetos são denominados hápticos [4,5,6,7].

Sabe-se que a sensibilidade manual pode estar associada a quadros clínicos. Grunwald [8,9,10] relacionou a percepção corporal na anorexia com alteração no córtex parietal posterior direito, a mesma região da percepção tátil. Realizou teste de percepção tátil utilizando estruturas com depressões e constatou alteração na percepção após o ganho de peso. A sensibilidade tátil manual pode estar alterada em doenças neurológicas periféricas ou centrais, lesões de plexo braquial, acidente vascular encefálico, doenças vasculares e metabólicas [1,2,3].

Atualmente é utilizada a avaliação estática da sensibilidade com monofilamentos de Semmes-Weisntein, de fácil aplicação e confiável, porém, a resposta é baseada apenas na presença ou ausência da percepção de tato. Outras opções são a *Nottingham Sensory Assessment* que avalia sensibilidade de indivíduos com acidente vascular encefálico e produz resposta classificatória, a escala de

sensibilidade de Fugl-Meyer, também classificatória e desenvolvida para avaliação de membros superiores e inferiores ou, *The rivermead assessment of somatosensory performance (RASP),* elaborada para avaliar pacientes hemiparéticos [11,12,13].

Em uma revisão sistemática sobre avaliação da sensibilidade após lesões nervosas, realizada em 2005, foram encontrados um total de 15 estudos considerados adequados. Foram identificados diferentes testes e protocolos porém, poucos com confiabilidade, validação e responsividade avaliados. A conclusão do estudo foi que temos dois testes válidos e confiáveis: os monofilamentos de Semmes-Weisntein e o *Shape Texture Identifiation* (STI). Esses testes são simples e não avaliam toda a especificidade dos receptores táteis da mão humana [14].

Segundo Striano [15] a percepção tátil em crianças pode ser avaliada a partir dos 3 meses de idade e melhora de acordo com o crescimento. Nessa idade, de acordo com estratégias de posicionamento e movimentação das mãos, é possível perceber diferentes informações, como por exemplo, movimentando-se as mãos lateralmente percebe-se texturas e comprimindo percebe-se a dureza/compressibilidade do material. Crianças menores tendem a explorar o objeto por menos tempo que crianças maiores e realizar rotações para análise tátil. O autor concluiu que quanto mais complexa a figura maior o desinteresse demonstrado pelas crianças pequenas [8].

Streri [16], em experimento com crianças de quatro meses, mostrou que o tempo de exploração sem auxílio da visão é de duas e meia a cinco vezes maior que o tempo de exploração com a visão.

Klevberg [17] comparou a percepção tátil da mão entre crianças e adultos e demonstrou que não há variações na exploração. Crianças têm mais confiança no que sentem e respondem com mais rapidez do que os adultos, sem diferença no número

de acertos. Molina [18] investigou a percepção de peso (barognosia) em crianças de 12 meses e concluiu que estas crianças são capazes de diferenciar pequenas variações de peso da ordem de 10g.

Com o envelhecimento a pele perde a pigmentação, umidade e elasticidade e com isso as terminações nervosas táteis sofrem rupturas das miofribilas diminuindo o número dos receptores que modificam de tamanho, formato e relacionamento com a epiderme, diminuindo a sensibilidade tátil [19].

Para compreensão do desenvolvimento, variações na idade adulta, influência do envelhecimento e de formas de treinamento manual, faz-se necessário a elaboração de teste padronizado para avaliação e categorização da sensibilidade tátil da mão, considerando diferentes receptores.

# *REVISÃO DE LITERATURA*

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### Definição de percepção tátil, tato, palpação e toque

O sistema tátil é o primeiro sistema sensorial a tornar-se funcional na espécie humana, nas aves e nos mamíferos. É o primeiro sentido a se desenvolver no embrião e os demais órgãos sensoriais olhos, ouvidos, nariz e boca são considerados evoluções dele. O tato é realizado por meio da pele o maior e mais pesado órgão do corpo humano. Tanto a pele quanto o sistema nervoso originam-se da mais externa das três camadas de células embrionárias, a ectoderme, que também dá origem ao cabelo, dentes e órgãos dos sentidos do olfato, paladar, audição, visão e tato, ou seja, desenvolve todos os canais de comunicação de nosso corpo com o meio externo [20].

Sensibilidade é uma qualidade de sensível e tato é o sentido pelo qual se percebe de forma consciente a forma de um corpo ao ser tocado. É o sentido pelo qual recebemos as sensações de contato, pressão, calor, vibração e dor [2,3,4,5,6,7].

Segundo Machado [2] tato ou tato discriminativo é o sentido que permite localizar e descrever características táteis de um determinado objeto. É testado quando a pele é tocada simultaneamente com um objeto de duas pontas, verificando-se a maior distância dos pontos tocados, que é chamado na prática clínica como teste de discriminação de dois pontos.

Nesse teste de discriminação de dois pontos temos uma variação de acordo com a idade do indivíduo testado, pois neste tipo de tarefa a distância pode aumentar aproximadamente 1% ao ano entre os 20 e os 80 anos de idade e, essas perdas, são

mais pronunciadas nas pontas dos dedos do que nos em outras partes do corpo, como lábios e língua [5].

Para melhor compreensão da informação tátil dividimos-a em tato fino e grosseiro, sendo que a primeira depende de pequenos receptores localizados superficialmente na pele como corpúsculos de Meissner para o tato leve e os discos de Merkel para a pressão. Na região mais profunda temos os corpúsculos de Paccini que levam a informação de tato e vibração e os corpúsculos de Ruffini sensíveis ao estiramento da pele. Já o tato grosseiro é mediado pelas terminações nervosas livres dispersas na pele, levam informação sem localização precisa e são de tato ou pressão [2,3,5,6].

A palpação utiliza um dos principais sentidos, o tato, para investigar e obter informações ou para complementar as já obtidas por outros meios. É usada continuamente durante toda a vida, mas em geral, no inconsciente coletivo, é esquecida em prol de outras modalidades sensoriais. Somente quando se dá o reconhecimento da mudança é que ela volta para o nível da consciência, como por exemplo, ao pegarmos uma vestimenta imediatamente podemos reconhecer sua textura e "senti-la" como familiar [4].

Palpação parece ser uma combinação de toque, sensação, exame, *feedback* sensorial e interpretação de acordo com experiências anteriores. Significa utilizar certas habilidades de maneira metódica que possibilite adquirir informações específicas. Pode ser usada, por exemplo, para obter informações do dia a dia, como a temperatura da água, determinada por termômetro A resposta pode, a princípio, parecer grosseira, mas na verdade, propicia uma gama de descrições e discriminações significativas; por exemplo, escaldante, fervendo, extremamente quente, muito

quente, bastante quente, quente, bem quente, bem aquecida, temperatura do corpo, aquecida, bastante aquecida, ligeiramente aquecida, fria, gelada, muito gelada, extremamente gelada e glacial. Uma determinada temperatura na leitura de um termômetro tem pouco significado quanto a estar muito quente ou muito frio ao toque [4,7].

Outro exemplo de habilidade tátil é a capacidade de ler pelo método Braille. Com prática suficiente os indivíduos com visão subnormal ou deficiente podem ler em Braille com os dedos. A qualidade do toque e da discriminação desenvolvida pode ser muito benéfica para o profissional que deseja 'ler' as informações contidas nas profundezas da pele. O uso controlado de pressão e movimento, acoplado ao *feedback* e à experiência desvenda uma grande quantidade de informações não percebidas pelo olhar [4].

Ashley Montagu [20], em seu livro "Tocar", resume as observações de alguns pesquisadores e conclui que *"a estimulação cutânea nas várias formas em que o recém-nascido e a criança pequena a recebem é de primordial importância para seu desenvolvimento físico e comportamental saudável"*. Parece provável que para os seres humanos a estimulação tátil é de significado fundamental para o desenvolvimento de relações afetivas e emocionais sadias.

Sabe-se que os transcritores de Braille que têm visão normal dominam o sistema e os códigos em apenas três semanas. Isto porque obviamente dedicam todo o tempo a essa tarefa. Por outro lado, ao usar a ponta dos dedos, estima-se que um usuário comum levaria, em média, cerca de um ano e meio a dois anos para atingir a velocidade adequada para ler em Braile. Isso não se deve à falta de conhecimento do sistema, mas ao fato de que a palpação e reconhecimento dos sinais pelo tato precisa

de tempo e prática para se concretizar. Como ocorre em qualquer tipo de habilidade, a velocidade e a qualidade da leitura dependem da frequência de uso. A capacidade de palpar com qualquer dedo pode ser desenvolvida, sendo o dedo indicador o mais utilizado. Em casos raros, os indivíduos incapazes de utilizar os dedos da mão desenvolveram a mesma habilidade de ler em Braille com os dedos do pé e até com os lábios [4,7].

O tempo destinado para reconhecimento de estruturas varia de autor para autor e não segue regras e nem possui embasamento científico. Alguns autores citam de 1 a 3 minutos para assimilação de uma estrutura.

Pode-se concluir então, que o sentido do tato pode estar evidenciado de três diferentes maneiras em nosso cotidiano. O tocar que é feito numa relação entre dois seres humanos com o intuito de cumprimentar, agradar ou acariciar, por exemplo. Pode-se usar a palpação como meio de avaliação diagnóstica na área da saúde, muito utilizada por médicos, enfermeiros e principalmente fisioterapeutas. E o tatear que tem conotação de investigar por meio do tato, que é a função fisiológica, e ainda pode ter a conotação de se aproximar vagarosamente cuidadosamente de algo, tateando [4,7,20].

O tato é o sentido pelo qual, por meio e através da pele, interagimos com o meio ambiente é, na escala evolutiva, o primeiro sentido desenvolvido nos seres humanos e, hoje em dia, acaba esquecido em virtude de outras modalidades sensoriais [4,7,20].

O tato pode ainda provocar diferentes reações, por exemplo, quando pedimos para uma pessoa colocar sua mão dentro de uma caixa sem saber o que tem dentro, e tateando a pessoa descobre uma geleia mole e molhada, pode ter uma reação de nojo

e de retirada do membro, mas, se a informação visual estivesse presente, perceberia que se trata de um brinquedo de criança [20].

Entender o mecanismo da sensibilidade manual tátil até seu potencial máximo requer uma via de mão dupla de informações, que com frequência cria reações físicas e, às vezes, psicológicas. Essas reações podem ter a forma de prazer ou de dor, relaxamento ou tensão e até de amor ou ódio. Apertar gentilmente a mão pode significar amor, ao passo que apertar a mão com força pode denotar raiva, chefia ou autoridade. Parece que as crianças pequenas têm necessidade de manter contato manual com as pessoas próximas a elas. Seu desenvolvimento psicológico e físico parece depender, em certo grau, desse contato [4,7,20].

Em alguns países e culturas, existe a tendência de evitar esse tipo de contato na idade adulta, ainda que tenha sido tão importante para seu desenvolvimento. Montagu[19] chegou a algumas conclusões como "*Não há apenas diferenças culturais e nacionais no comportamento, mas também diferenças de classe*". Ela menciona a classe alta inglesa com um bom exemplo social não-tátil, em comparação com outras nacionalidades como os franceses e os italianos que são mais acessíveis com relação ao cumprimento e fazem mais contato entre si [4,7].

Os novos indicadores das pesquisas nos levam a acreditar que, diagnosticar o estado de adequação da sensibilidade manual pode nos fornecer indicadores de como uma pessoa está se relacionando com o mundo físico material e vivo, e talvez, consigo mesmo [8,9,10].

**Fisiologia da percepção tátil**

A motricidade e a sensibilidade são funções essenciais do sistema nervoso central, intimamente relacionadas como uma unidade biológica, são separadas somente para fins didáticos entre sensibilidade ou inervação aferente e motricidade ou inervação eferente [21].

A sensibilidade pode ser classificada de três formas distintas exteroceptiva, proprioceptiva e enteroceptiva. A sensibilidade enteroceptiva ou visceroceptiva recebe os estímulos originados dentro do organismo. A sensibilidade proprioceptiva se ocupa da avaliação da posição do corpo no espaço e de suas mudanças percebida por meio dos movimentos. A sensibilidade exteroceptiva recolhe e veicula os estímulos somáticos externos ao organismo [2,3,5,6].

Déjerine [22] distingue a sensibilidade em especial e geral. A especial refere-se a função sensorial que depende dos receptores altamente diferenciados representados pela visão, audição, olfação e gustação. A sensibilidade geral não é patrimônio de órgão nitidamente localizado e se encontra disseminada por todas as partes do organismo.

Do ponto de vista clínico podemos dividir a sensibilidade em superficial e profunda. A superficial é a percepção tátil, térmica (frio e calor), dolorosa e a discriminação tátil. A profunda compreende a parestésica ou vibratória, a cinético-postural, a barestésica, a dolorosa profunda e a esterognóstica. Temos ainda que a sensibilidade profunda pode ser consciente ou inconsciente, de acordo com a conexão medular que realiza [2,3,5,6].

Head, segundo Machado [2], classificou a sensibilidade como protopática e epicrítica, de acordo com a terminação das fibras no tálamo ou no córtex pós-

rolândico, respectivamente. A sensibilidade protopática é rápida, grosseira e imprecisamente localizada, enquanto a epicrítica é mais fina, mais delicada e de localização precisa, porém mais lenta.

Alguns autores ainda classificam a sensibilidade em objetiva e subjetiva. Sendo que a primeira refere-se aos dados colhidos na história da doença, como dores e parestesias. A segunda é provocada pelo examinador e analisada a qualidade e a intensidade da resposta das percepções referidas [4,6].

A informação sensorial oriunda da pele é chamada de superficial ou cutânea. A informação sensorial superficial compreende o tato, a dor e a temperatura. A sensação ao toque abrange a pressão superficial e a vibração. A informação originada do sistema musculoesquelético compreende a propriocepção e a dor. A propriocepção fornece informação sobre o grau de estiramento dos músculos, o grau de tensão exercida sobre os tendões, a posição das articulações e a vibração profunda. A propriocepção inclui tanto a sensação estática dos ângulos das articulações como as sensações cinestésicas, que são a informação sensorial sobre o movimento [3,5,6].

Para cada tipo de sensibilidade descrita anteriormente temos receptores específicos e também uma via e terminação que lhes são próprias (tálamo, córtex, etc) cujo conhecimento é fundamental para a avaliação dos achados semiológicos [2,3,5,6].

Todas as vias condutoras de informação somato-sensorial partilham de um mesmo padrão de organização anatômica. Receptores periféricos codificam em potenciais do receptor a estimulação mecânica, química ou térmica que recebem. Se os potenciais dos receptores excedem o limiar da zona de disparo, gera-se um

potencial de ação em um axônio periférico. Esse potencial de ação é conduzido ao longo de um axônio periférico até o corpo celular, no gânglio da raiz dorsal, e em seguida, ao longo do axônio proximal até a medula espinal. Na medula a informação ascende por meio de axônios na substância branca até diversas regiões encefálicas. A informação é transmitida ao longo de uma série de neurônios e sinapses [2,3,5,6].

As vias de sensibilidade são bi ou trineuronais segundo terminem no tálamo ou que este represente apenas uma conexão na marcha para o córtex. Em qualquer das formas, o primeiro neurônio está constituído pelas células ganglionares das raízes posteriores, que são bipolares com dendritos e axônios longos. Os dendritos participam da formação do nervo periférico (que são mistos) e vão finalizar nos corpúsculos específicos para cada forma de sensibilidade, ou então, abrem-se em terminações nervosas livres para a recepção dos estímulos dolorosos. Os axônios (prolongamentos centrais) encaminham-se à medula (raiz posterior) e chegam ao corno posterior, dando origem às fibras ascendentes que constituem todas as vias exteroceptivas e proprioceptivas nos nervos periféricos, as fibras sensitivas variam de diâmetro e também na velocidade com que transmitem seus impulsos e, neste aspecto, descreveram três grupos de fibras: fibras tipo A (mielinizadas), que transmitem com maior velocidade os impulsos táteis, térmicos, dolorosos imediatos e os proprioceptivos, fibras B (mielinizadas), responsáveis pelas aferências autônomas e fibras C (não-mielinizadas), responsáveis pela dor tardia [2,3,5,6].

A via da sensibilidade tátil está constituída pelas fibras médias, assim chamadas porque após atingir a medula ascendem dois a três segmentos antes de cruzar a linha média e entrar na constituição do feixe espinotalâmico anterior. O cruzamento se faz ao nível da comissura cinzenta anterior, após sinapse obrigatória

na base do corno posterior; o segundo neurônio finaliza no tálamo. Os impulsos táteis não discriminativos são conduzidos por estas fibras, enquanto outros impulsos táteis trafegam pelos cordões posteriores [2,3,5,6].

A área da pele inervada por um só neurônio aferente é chamada de campo receptivo desse neurônio. Os campos receptores tendem a ser menores nas regiões distais e maiores nas regiões proximais. As regiões distais do corpo também têm maior densidade de receptores que as áreas proximais. A combinação de campos receptivos menores e maior densidade de receptores nas regiões distais nos permite distinguir entre dois estímulos separados por distâncias muito pequenas, aplicados nas pontas dos dedos, enquanto esses mesmos não podem ser distinguidos no tronco [2,3,5,6].

As sensações da pele incluem tato, dor e temperatura. A informação tátil é categorizada como tato fino e grosseiro. O tato fino depende de diversos receptores e de diversas sub-sensações. Os receptores sensoriais para tato fino têm campos receptivos pequenos, permitindo a resolução de estímulos aplicados a intervalos bastante pequenos. Os receptores superficiais para o tato fino são os corpúsculos de Meissner, sensíveis ao tato leve, e os discos de Merkel, sensíveis à pressão. Os receptores dos folículos pilosos, sensíveis ao deslocamento dos pêlos, também têm campos receptivos pequenos. Os receptores subcutâneos para o tato fino têm campos receptivos grandes permitindo menor localização e discriminação dos estímulos. Os receptores subcutâneos para o tato fino são os corpúsculos pacinianos, responsivos ao tato e à vibração, e os corpúsculos de Ruffini, sensíveis ao estiramento da pele. Todos os receptores para o tato fino transmitem informação por aferentes AB. O tato grosseiro é mediado por terminações nervosas livres, diversas por toda a pele. Essas

terminações nervosas livres fornecem informação, que é percebida como tato ou pressão, com localização grosseira, além das sensações de coceira e prurido [2,3,5,6].

A área da pele inervada pelos axônios de corpos celulares em um mesmo gânglio da raiz dorsal constitui um dermátomo. Nos plexos braquial e lombo-sacro, os axônios que inervam partes específicas dos membros são separados dos outros axônios que emergem da mesma raiz dorsal e são reagrupados para formar nervos periféricos [2,3,5,6].

A classificação das propriedades especiais baseia-se na quantidade de pele inervada por uma única unidade. Uma fibra nervosa inerva uma região específica da pele. Essa região, ou extensão especial da pele que ativa a fibra nervosa, é denominada campo receptor da unidade. Unidades com campos receptores grandes também são denominadas difusas porque os limites da zona receptiva da pele frequentemente são de difícil definição. Os campos receptores de fibras difusas algumas vezes recobrem inteiros ou até metade da superfície palmar. Unidades com campos receptores pequenos são denominadas localizadas porque os limites do campo receptor são bem definidos. O caminho do tato discriminativo pelo corpo é da pele até o córtex cerebral. Esses estímulos são transmitidos via coluna dorsal, que são descritas como a via sensorial mais importante que transmite informações sobre as sensações do corpo para o sistema nervoso central [2,3,5,6].

A área cerebral correspondente a recepção da informação da percepção tátil, segundo Grunwald [8,9,10], que realizou um estudo em mulheres com anorexia antes e após ganho de peso, evidenciou que a região ativada no ato da percepção de objetos por meio do tato é o córtex parietal posterior direito.

Knecht [22] confirma esta hipótese de Grunwald [8,9,10], pois realizou um estudo com pacientes com lesões cerebrais no córtex parietal e demonstrou que as sensações térmicas, nociceptoras e vibratórias não estavam comprometidas porém, foram encontradas alterações significativas no teste de discriminação de dois pontos, estereognosia em todos os pacientes e percepção de texturas e barognosia em alguns pacientes.

Tato discriminativo é descrito como a função de distinguir entre os diferentes tipos de estímulos cutâneos, incluindo a detecção de características como a direção, a intensidade e a frequência [5,6].

No nosso corpo temos dois grandes grupos de receptores sensoriais, os especiais e os gerais. Os especiais são mais complexos, relacionando-se com um neuroepitélio e fazem parte dos órgãos do sentido (visão, audição e equilíbrio, gustação e olfação, todos localizados na cabeça) e os receptores gerais ocorrem em todo o corpo com maior concentração na pele [2,5,6].

Os receptores sensoriais ficam situados nas extremidades distais dos nervos periféricos. Cada tipo de receptor é especializado só respondendo a um tipo de estímulo específico nas condições normais. São classificados como mecanorreceptores, quando respondem às deformações mecânicas do receptor pelo tato, pressão, estiramento ou vibração, quimiorreceptores, quando respondem às substâncias químicas, liberadas pelas células normais ou danificadas por lesão ou infecção ou termorreceptores, quando respondem ao aquecimento ou resfriamento [2,3,5].

Foram descritas quatro classes de tipos de fibras utilizando-se dois tipos de atributos especiais: campos receptores pequenos com adaptação lenta (adaptação

lenta tipo I), campos receptores grandes com adaptação lenta (adaptação lenta tipo II), campos receptores pequenos com adaptação rápida (adaptação rápida tipo II) e campos receptores grandes com adaptação rápida (adaptação rápida tipo II). Os receptores livres são os mais frequentes e são responsáveis pelo tato, sensibilidades térmicas e dolorosas [3,5].

O corpúsculo de Paccini é o maior órgão terminal sensorial do corpo, tendo uma distribuição ampla, ocorrendo principalmente no tecido subcutâneo das mãos e dos pés ou mesmo em territórios mais profundos, como nos septos intermusculares e no periósteo. Ele conduz apenas componentes de alta frequência das sensações táteis e não é responsivo à deformação contínua de pele, ou seja, é responsável pela capacidade de percepção vibratória, aos estímulos mecânicos rápidos e repetitivos [2,6].

Os corpúsculos de Meissner estão localizados superficialmente na junção dermo-epidérmica e superposto intimamente às células epidérmicas. Seu órgão terminal é formado por uma pequena cápsula e detecta informações de vibração, oscilação e movimento [5,6].

O disco de Merkel está localizado na junção dermo-epidérmica e é responsável pela sensação de pressão suave na pele [2,6].

A terminação de Ruffini está localizada profundamente na derme da pele, mais superficialmente que o corpúsculo paciniano. Respondem ao estímulo tátil de uma área especialmente confinada da pele, mas que também respondem ao estiramento da pele fora dessa área de sensibilidade máxima [5,6].

Os receptores articulares estão localizados na cápsula articular e se apresentam em quatro tipos diferentes. A diversidade de características morfológicas

é consistente com o papel dos receptores articulares na percepção de objetos por meio de tato [6].

Paré [24] em seu experimento sobre a distribuição de mecanoreceptores cutâneos na pele glabra nos dedos de macacos concluiu que no caso de primatas as terminações de Ruffini não estão presentes. Os corpúsculos de Meissner e Merkel estavam presentes em grande quantidade sugerindo serem eles os responsáveis pela maior parte da informação tátil. E ainda o baixo número de corpúsculos de Paccini sugerindo que estes tenham uma pequena responsabilidade durante o processo de percepção tátil.

Os receptores que fazem mediação do tato discriminativo estão localizados na pele. A pele é o nosso maior órgão sensorial, formando uma superfície receptora de aproximadamente 1,83 metros quadrados [2,3].

O contato físico com a pele produz alterações ou deformações mecânicas detectadas por receptores especializados localizados nas camadas dérmicas. São denominados mecanorreceptores, com localização superficial, próximos da epiderme, ou profundamente na derme. Os tipos de mecanorreceptores são similares tanto para a pele lisa (glabra) quanto para a com pêlos, com exceção dos folículos pilosos e suas contrapartes da pele lisa, os corpúsculos de Meissner. A pele com pilificação recobre a maior parte do corpo, exceto as superfícies palmares, plantares e labiais. A pele sem pilificação é mais sensível no que concerne ao toque e à capacidade discriminativa do que a pele com pilificação, dado este consistente com o uso da pele lisa para a exploração sensorial [2,3,5,6].

Os mecanorreceptores de limiar baixo da pele com pilificação e da pele glabra apresentam terminações nervosas encapsuladas com fibras nervosas

periféricas funcionalmente específicas, ou unidades. Os mecanorreceptores de limiar baixo são ativados por estímulos táteis suaves e não dolorosos, enquanto as terminações nervosas de limiar alto e não-capsuladas (livres) transmitem eventos sensoriais intensos potencialmente lesivos. A estimulação tátil produz um potencial gerador na terminação nervosa. Quando um potencial gerador atinge um nível de ativação limiar, é gerado um potencial de ação no axônio que inerva o receptor, iniciando a propagação do impulso ao sistema nervoso central. As fibras sensíveis ao toque conduzem impulsos em velocidades rápidas e são da categoria das fibras beta, indicando que essas fibras possuem velocidade de condução na faixa de 30 a 70 metros por segundo e diâmetros largos (6 a 12 micrômeros) por causa da mielinização das células de Schwann [2,3].

**Via de pressão e tato protopático**

Seus receptores específicos são os corpúsculos de Meissner e os de Ruffini e as ramificações dos axônios em torno dos folículos pilosos. O neurônio I localiza-se no gânglio espinhal na raiz dorsal e o seu prolongamento periférico liga-se ao receptor, enquanto o prolongamento central penetra na medula pela divisão da raiz dorsal e divide-se em um ramo ascendente muito longo e um ramo descendente curto, terminado ambos na coluna posterior em sinapse com o neurônio II. O neurônio II se localiza na coluna posterior da medula e seus axônios cruzam o plano mediano na comissura branca, atingindo o funículo anterior do lado oposto onde se inserem cranialmente para construir o trato espino-talâmico anterior, que, na ponte une-se ao espino-talâmico lateral para formar o lemnisco espinhal, cujas fibras terminam no tálamo fazendo sinapse com o neurônio III. O neurônio III se localiza

no núcleo ventral póstero-lateral do tálamo e origina axônios que formam radicações talâmicas que, passando pela cápsula interna e coroa radiada, atinge a área somestésica do córtex cerebral. É por meio desta via que os impulsos originados nos receptores de pressão e de tato situados no tronco e nos membros chegam ao córtex, porém, esses estímulos já se tornam conscientes em nível talâmico [2,5,6].

**Via de propriocepção consciente, tato epicrítico e sensibilidade vibratória**

Seus receptores são os corpúsculos de Ruffini e Meissner e as ramificações dos axônios ao redor dos folículos pilosos. Já a propriocepção consciente são os fusos neuromusculares e órgão tendinosos e a sensibilidade vibratória é feita pelos corpúsculos de Paccini. O neurônio I localiza-se no gânglio espinhal, seu prolongamento periférico liga-se ao receptor e o prolongamento central penetra na medula pela divisão medial da raiz posterior e divide-se em um ramo descendente curto e um ascendente longo, ambos no fascículo grácil e cuneiforme, os amos ascendentes terminam no bulbo fazendo sinapse com o neurônio II. O neurônio II localiza-se nos núcleos grácil e cuneiforme do bulbo e seus axônios penetram ventralmente, constituindo as fibras arqueadas internas, cruzando o plano mediano e a seguir inserem-se cranialmente para formar o lemnisco medial, que termina no tálamo fazendo sinapse com o neurônio III. O neurônio III está situado no núcleo ventral póstero-lateral do tálamo, originando axônios que constituem radiações talâmicas que chegam à área somestésica passando pela cápsula interna e coroa radiada. É por meio desta via que os impulsos relacionados ao tato epicrítico, propriocepção consciente e a sensibilidade vibratória chegam ao córtex. Esses impulsos se tornam conscientes somente em nível cortical [2,3,5,6].

Comumente conhecido como tato no meio científico, define-se como o sistema de processamento de uma informação perceptual que se utiliza receptores da pele, músculos, tendões e articulações [25].

Klatzy *et al* .[26] descobriram que adultos vendados conseguiam identificar cerca de 100 objetos comuns, como por exemplo uma colher, com perfeita eficácia e em alguns segundos. Em muitos estudos encontra-se uma relação direta da visão com a percepção tátil. Alguns relatam que o tato pode ser uma informação primordial no caso onde uma pessoa não tem a informação visual [26,27,28].

Gordon [30] relata um caso em que quando realizado um bloqueio no nervo digital do dedo indicador de um digitador, temos uma influência direta na trajetória do movimento deste dedo no processo, o que nos leva a acreditar também em uma memória tátil.

No estudo de James [31] foi demonstrada uma relação na área cerebral da informação visual e tátil, por meio de ressonância magnética funcional, e com isso concluiu-se que a exploração tátil de objetos produz a ativação não somente do córtex somatosensorial, mas também, em áreas do córtex occipital associadas ao processo visual e quando o indivíduo já conhece o objeto a ser tocado têm-se somente a ativação da área visual do cérebro, mesmo se for com os olhos vendados.

Num estudo de Postma [32] foi analisado o processo de orientação tátil. O autor menciona um processo semi-automático de percepção de objetos por causa do ajuste rápido que fazemos de nossas mãos em relação ao objeto tocado, quando com os olhos abertos, já quando estamos sem o auxílio da visão, temos uma relação não tão automática, ou seja, o autor afirma que o processo tátil é influenciado pela visão.

**A função da palpação manual**

Todas as áreas da pele, em geral, podem perceber as sensações de dor, toque, pressão, calor e frio, em maior ou menor grau. Algumas áreas são mais sensíveis aos estímulos do que outras [33]. Em seres humanos o tato está presente de maneira mais refinada nas mãos.

A capacidade de percepção também resulta, em grande parte, das variações de número e tipo dos receptores sensoriais encontrados nos tecidos e na pele, uma vez que a capacidade discriminatória é influenciada pela quantidade de receptores [4,7].

O toque é processado pelos mecanorreceptores (como o corpúsculo de Meissner e o disco de Merkel), assim como os plexos da raiz da pele, músculos, articulações e órgãos. Eles dão a resposta frente à pressão, estiramento ou movimento, e sua maior parte se localiza na pele. As sensações de calor e frio são detectadas pelos termoreceptores, terminações nervosas livres, mas se o frio for intenso entram em ação os nociceptores. O grau de sensibilidade tátil, em qualquer parte do corpo, relaciona-se diretamente com o número de unidades sensoriais presentes e ativas nessa área, assim como o grau de sobreposição de seus campos receptores, que varia de tamanho. Pode-se deduzir então que, campos receptores pequenos com muitas unidades sensoriais têm um maior grau de sensibilidade, o que podemos comprovar com o teste de discriminação de dois pontos [4,7].

Na região lombar só é possível perceber dois pontos separadamente, desde que se estejam à aproximadamente 70 mm de distância. No entanto a ponta dos dedos pode distinguir dois pontos diferentes mesmo quando estão a 1 ou 2 mm de distância. A isso se dá o nome de “teste de discriminação de dois pontos” que significa que apenas objetos grandes podem ser reconhecidos pela área lombar, mas

que se pode atingir a fina discriminação de dois pontos com a ponta dos dedos. Isso mostra a grande especificidade das mãos para reconhecer estruturas pequenas [2,3,6,33].

Com relação à pressão, a intensidade do estímulo, percebe-se que uma identação de 6 *u*m é capaz de ser registrada pelas pontas dos dedos, e são necessários 24 *u*m do mesmo estímulo antes dos sensores da palma da mão atingirem seus limiares e reconhecerem este estímulo. O limiar do dorso das mãos, tronco e pernas é cerca de 10 a 20 vezes maior que o da ponta dos dedos que, juntamente com a língua, são as unidades palpatórias mais sensíveis que dispomos. Estímulos relativamente fracos nas pontas dos dedos podem provocar a ativação cérebro-célula e essa ligação cérebro-mão que é a chave da capacidade palpatória [4,7].

**Métodos de avaliação da percepção tátil**

A avaliação da sensibilidade tátil ou percepção tátil deve ser dividida em superficial ou exteroceptiva e profunda ou proprioceptiva, de acordo com Machado [2].

Na prática clínica, a sensibilidade tátil deve ser pesquisada por meio de utilização de uma mecha de algodão ou um pincel ou o teste de discriminação de dois pontos [2,3,5,6].

A sensibilidade estereognóstica ou estereognosia (ou sensibilidade háptica) é a capacidade que um indivíduo tem de reconhecer objetos através da palpação sem auxílio da visão. Na clínica, ste sentido é testado colocando nas mãos do indivíduo objetos comuns como colher, pente, etc e quando o indivíduo apresenta problemas neste reconhecimento diz-se que estamos diante de um quadro de astereognosia ou agnosia tátil e é indicativo de lesões parietais [8,9,10,25,34].

Machado [2] classifica as alterações da sensibilidade como anestesia para ausência total, hipoestesia para diminuição, hiperestesia para aumento, parestesia quando há aparecimento de sensações espontâneas e algias quando há dores em geral, o autor não define como a sensibilidade deve ser avaliada.

Segundo Sullivan [6], a avaliação da sensibilidade deve ser feita em duas etapas, a aplicação do estímulo e a resposta do paciente. O autor relata ainda que durante os testes de sensibilidade o estímulo visual deve ser omitido, pois a mesma pode compensar alguma deficiência sensorial. O exame deve começar com a avaliação das sensações superficiais (exteroceptivas) por serem respostas menos elaboradas e em seguida as sensações profundas (proprioceptivas) e as combinadas (corticais).

Na pesquisa de Kent [36] foram realizados testes em membros superiores em 50 pacientes adultos com hemiplegia em relação a deficiências sensoriais e motoras, foram realizados três testes sensoriais e avaliados. Para o exame intra-examinador foi utilizado um espaço de um a sete dias. Os resultados revelaram que possuem alta confiabilidade para estereognosia (n=0,97) e para o sentido de posição (n=0,90) e baixa a aceitável confiabilidade para a discriminação de dois pontos para esta população (n= 0,59 a 0,82).

Segundo Peters [37] a resposta tátil em pessoas normais varia de acordo com a idade, pois o processo de envelhecimento provoca danos nas fibras mielínicas dos axônios dos neurônios corticais e consequente perda dos mesmos, resultando em uma redução na velocidade de condução dos circuitos neuronais.

Algumas mudanças nas respostas sensoriais de acordo com a idade em pessoas normais incluem diminuição nas respostas táteis, aos estímulos vibratórios,

diminuição na capacidade de discriminação de dois pontos e diminuição na capacidade proprioceptiva de posicionamento articular. Diminuição do controle postural foi demonstrada por redução no desempenho em testes de equilíbrio e de oscilação assim como foi constatada diminuição no controle motor e de força muscular [38-50].

É necessário considerar também que, com o envelhecimento, ocorre diminuição da visão e audição, evidenciando correlação desses sentidos sensoriais em nosso corpo.

O tato leve é avaliado na prática clínica com um pincel, pedaço de algodão, pano fino ou com um toque leve na área a ser avaliada. Espera-se do paciente avaliado que ele avise quando a área for tocada. O teste para estereognosia exige a utilização de vários objetos do dia-a-dia de formas e tamanhos diferentes, os mesmos são colocados individualmente nas mãos do paciente e permite-se que o objeto seja manipulado e após indique verbalmente do que se trata. O teste de localização tátil avalia a capacidade de localizar o toque de um dedo em diferentes áreas da pele e pede-se ao paciente que identifique a região tocada no momento em que for tocada.

O teste de discriminação de dois pontos como já foi descrito anteriormente, é utilizado para verificação da capacidade de determinar um toque de um ponto ou dois pontos em determinadas regiões do corpo, temos variações de acordo com a região, por exemplo, na região lombar, só é possível perceber dois pontos separadamente se estiverem a aproximadamente 70 mm de distância. No entanto, a ponta dos dedos pode distinguir dois pontos diferentes mesmo quando estão 1 a 2 mm de distância Isso mostra a grande especificidade das mãos para reconhecer estruturas pequenas [2,3,5,6, 32,34,35].

O teste de estimulação bilateral simultânea avalia a capacidade de perceber um estímulo tátil simultâneo em lados opostos do corpo, o paciente deve avisar quando e onde foi tocado e, o número de estímulos recebidos. O teste para barognosia serve para o reconhecimento do peso de diferentes objetos de mesmo tamanho, é solicitado ao paciente que compare o peso do objeto atual com o anterior e o paciente deve informar qual é o mais pesado ou o mais leve [2,3,6].

O teste para reconhecimento de texturas avalia a capacidade de diferenciar diferentes texturas, entre elas, algodão, lã ou seda. O paciente deve identificar as diferentes texturas à medida que são colocadas em suas mãos [3,5,6].

É possível perceber que a avaliação tátil visa mais o sentido patológico da sensibilidade do que as pequenas variações dentro da normalidade.

Isso nos leva a pensar que as variações dentro da normalidade da sensibilidade manual tátil não são quantificadas pelos testes que possuímos atualmente. Lembrar dos experimentos de Grunwald [8,9,10] mostrando que pessoas com deficiência na sensibilidade manual tátil tem uma alteração importante no córtex parietal posterior direito e esta, é a mesma área da imagem corporal, nos leva a considerar a importância de um teste que também serviria como preditivo ou indicador do início de doenças.

Pela falta de testes específicos não existem informações sobre variações dentro da faixa de normalidade, em diferentes faixas etárias, considerando ambos os sexos, e pouco se sabe sobre efeito de treinamento.

# OBJETIVOS DA PESQUISA

# 3. **OBJETIVOS**

1. Criar um conjunto de testes de avaliação funcional da sensibilidade háptica da mão que gere como resultado de sua aplicação resultado na forma de escore numérico, o tempo de execução de cada atividade-teste e cuja rotina de aplicação e coleta de dados esteja especificada em manual específico.

2. Validar tecnicamente o conjunto de testes de avaliação funcional da sensibilidade háptica da mão pela submissão a 30 pareceristas (especialistas).

# *MÉTODO*

# 4. MÉTODO

## 4.1. Elaboração do conjunto de atividades-testes de avaliação funcional da sensibilidade háptica da mão e o manual descritivo do teste

***Revisão da literatura*** - De acordo com Echer [51], o primeiro passo para a elaboração de um manual é a revisão bibliográfica do tema a ser abordado. Em nosso estudo foram utilizados quatro banco de dados: Cochrane, Scielo, Medline e Lilacs, e selecionadas pesquisas sobre o tema dos anos de 1990 a 2013. Também foram utilizados livros didáticos. Os critérios estabelecidos para a seleção do conteúdo foram: textos que abordassem estudos em sensibilidade manual tátil e que descrevessem testes utilizados para avaliação da sensibilidade.

***Reuniões de grupo*** – Foram realizadas com dois pesquisadores e dois fisioterapeutas que discutiram as propostas de testes, testaram os materiais e atividades-teste para alcançar os objetivos estipulados para cada domínio. Ocorreram vinte e cinco reuniões de uma hora.

***Elaboração do manual*** – Decidido os domínios do teste (depressão, elevação, textura, densidade, barognosia e reconhecimento de formas: planas, em pequena elevação e em grande elevação) e construídas as atividades-teste, foi estabelecido a forma de aplicação e geração de escore parcial (por teste) e total, descritos posteriormente em manual ilustrado. O teste foi denominado Teste de Sensibilidade Tátil da Mão – (do inglês THPH – *test of haptic perception of the hand*)

### 4.2. Submissão a pareceristas

O THPH foi submentido para avaliação de trinta profissionais da área da saúde com objetivo de avaliação da pertinência técnica do teste e da qualidade de seu manual descritivo, considerando cada domínio. Os profissionais foram selecionados de acordo com os critérios de seleção de especialistas de Fehring [52], que prevê obtenção de pontuação mínima de 8 pontos em escala desenvolvida pelo autor. (Tabela 1)

Tabela 1 – Critérios para caracterização profissional dos peritos, adaptados do sistema de pontuação de especialistas para o modelo de validação de Fehring

| Critérios | Pontuação |
|---|---|
| Doutorado | 4 |
| Doutorado com tema de dissertação relacionado ao tema da pesquisa (ensino, sensibilidade manual tátil) | 1 |
| Pesquisa apresentada sobre o tema deste estudo (ensino, sensibilidade manual tátil) | 2 |
| Pesquisa pblicada sobre o tema deste estudo (ensino, sensibilidade manual tátil) | 2 |
| Mestrado | 2 |
| Prática clínica que inclua o ensino de avaliação da sensibilidade manual tátil com duração de mais de um ano | 1 |
| Especialização que inclua prática comprovada clínica | 2 |

Os pareceristas analisaram o material de atividades-teste e manual por meio de questionário do tipo Likert [53] que propõe níveis de respostas (1 = muito pobre, 2 = pobre, 3 = regular, 4 = bom, 5 = muito bom) e os critérios selecionados foram aparência geral do manual, conteúdo e atualização dos textos, qualidade e pertinência de figuras, qualidade do material. Foi deixado espaço para sugestões. (Tabela 2)

Os pareceristas foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 10 pessoas. O primeiro grupo devolveu os queestionários preenchidos. Após organização e análise

de respostas, as sugestões pertinentes foram incorporadas ao teste/manual. O grupos 2 de pareceristas recebeu o manual com correções pontuadas pelo grupo 1 e, o grupo 3, com as correções realizadas a partir das sugestões dos grupos 1 e 2.

Quadro 1 – Ficha de avaliação do manual

| Critérios | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Aparência geral do manual | | | | | |
| Conteúdo geral e atualização dos textos | | | | | |
| Qualidade geral do manual | | | | | |
| Clareza do texto | | | | | |
| Pertinência de figuras | | | | | |
| Pertinência do domínio depressão | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio depressão | | | | | |
| Pertinência do domínio elevação | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio elevação | | | | | |
| Pertinência do domínio textura | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio textura | | | | | |
| Pertinência do domínio densidade | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio densidade | | | | | |
| Pertinência do domínio barognosia | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio barognosia | | | | | |
| Pertinência do domínio formas em 2 dimensões | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio formas em 2 dimensões | | | | | |
| Pertinência do domínio formas em 3 dimensões | | | | | |
| Adequação do material proposto para avaliação do domínio formas em 3 dimensões | | | | | |
| Adequação da ficha de coleta | | | | | |
| Terminologia técnica | | | | | |
| Sugestões: | | | | | |

**Análise de dados:** A organização, categorização, análise das sugestões e decisão sobre aceite ocorreu em três etapas, a partir do recebimento das respostas dos grupos.

# *RESULTADOS*

# 5. RESULTADOS

## 5.1. Caracterização dos pareceristas

Foram pareceristas 28 mulheres e 2 homens com idade variando entre 30 e 58 anos, todos professores universitários, das áreas de biologia, terapia ocupacional e fisioterapia.

## 5.2. Sugestões dos pareceristas e adaptações no teste proposto

A proposta de um Teste de Sensibilidade Tátil da Mão (as atividades-teste, os materiais utilizados e o manual) foi avaliadas por 3 grupos de 10 pareceristas. Após recebimento da devolutiva de 10 pareceres, ocorreu a organização e categorização de sugestões. Na sequência, ocorreu discussão entre os autores acerca da pertinência das alterações sugeridas para o manual e material do THPH e foi realizada uma série adequações a fim de otimizá-los. O mesmo processo ocorreu novamente após recebimento das devolutivas dos grupos 2 e 3.

### 4.2.1. Primeira Etapa de Pareceristas

Na primeira etapa, os primeiros 10 pareceristas do grupo 1 sugeriram modificações no manual e material do THPH, e as sugestões e o posicionamento dos pesquisadores podem ser vistos no Quadro 1.

Quadro 2. Sugestões dos pareceristas e ações dos pesquisadores

| **Categoria** | **Sugestão / justificativa** | **Posicionamento dos pesquisadores** |
|---|---|---|
| Design do manual | Padronizar plano de fundo das fotos | Aceito |
| Design do manual | Retirar as explicações na introdução e as referências | Não aceito |
| Design do manual | Retirar o item: "Confecção das estruturas" e agrupar essa informação nos "Materiais" no início da explicação do teste. | Não aceito |
| Forma de avaliação | Otimizar a coleta dos dados | Mudança posterior: Criação de software |
| Teste de depressão | O teste não só mede a capacidade de sentir a depressão como também a capacidade de gerar uma imagem mental do que foi palpado e em seguida, identificá-lo utilizando a informação visual para discernir entre três desenhos qual é o similar à estrutura palpada. | Mudança: reproduzir a estrutura palpada no formato de desenho, levando em consideração a replicação, a proporção e a localização do desenho em uma folha sulfite com as mesmas proporções da estrutura palpada. |
| Teste de elevação | Simplificar o teste | Aceito e modificado |
| Teste de elevação | Mudança de material | Tecido que recobre as peças mudou de algodão para papel contact. |
| Teste de barognosia | Aumentar os pesos | Aceito |
| Teste de formas | Reorganizar o teste e especificar comando verbal | Aceito |
| Teste de densidade | Retirar o revestimento de corino que influência na informação tátil do Teste de Densidade | Não aceito |

***Design* do Manual**

No quesito *design* do manual foi sugerida a padronização do plano de fundo das fotos, e foi aceita e corrigida. Dessa forma as figuras passaram a ficar expostas em um fundo preto ou branco conforme o contraste para melhor visualização.

Foi sugerida a retirada das explicações na introdução e das referências bibliográficas, que não foi aceita pelos pesquisadores por se tratar de um material inédito e entendermos que as explicações de elaboração e referências bibliográficas são de importante conhecimento e embasamento do uso do teste.

Também nos foi sugerido que fosse retirado o item confecção das estruturas e agrupado em um item denominado materias no início do teste, porém acreditamos que o teste também possa ser utilizado por domínio, de forma isolada, e,desta forma, acreditamos que informações sobre a confecção da estrutura deve ficar no mesmo item do domínio do teste.

**Forma de avaliação**

Foi sugerida que a coleta dos dados fosse organizada e simplificada. Os pesquisadores planejaram, com auxílio de um profissional da área de computação, um *software* para a coleta dos dados e geração de relatórios por domínio, que será desenvolvido e testado em um próximo estudo.

**Teste de depressão**

Inicialmente foram confeccionadas nove estruturas sendo três estruturas com nível de dificuldade fácil, três médio e três difícil, em placas de policloreto de vinil

(PVC) cortadas a laser com desenhos em depressão (1 cm), conforme descrito por Grunwald em seu teste de sensibilidade háptica de depressão[8,9, 10]. (Figura 1)

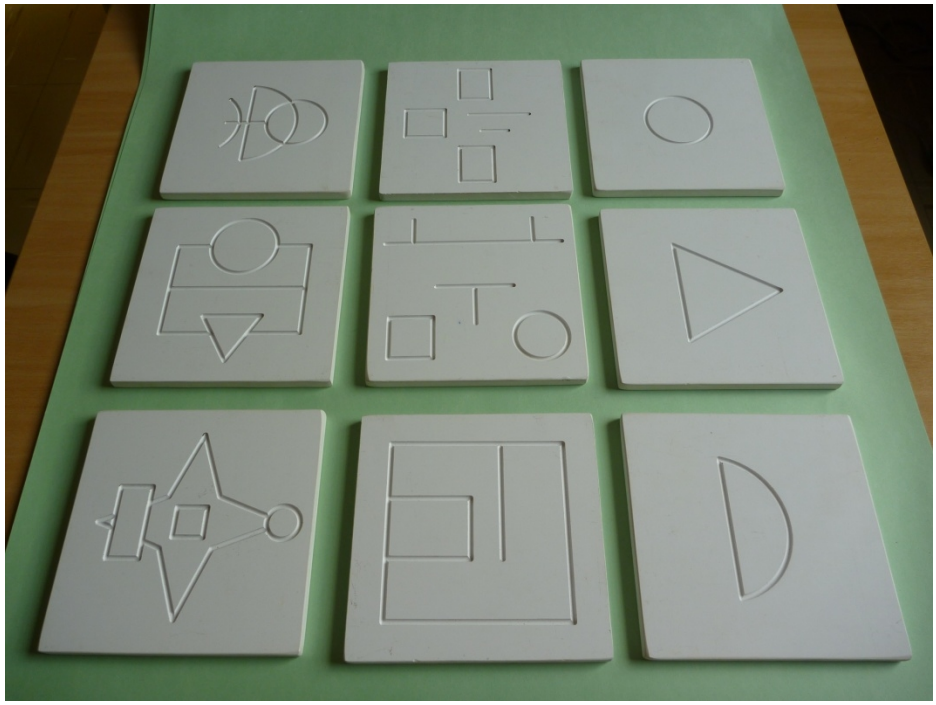

Figura 1. Reprodução das estruturas de avaliação de sensibilidade à depressão, segundo especificações de Grunwald [8,9].

A análise de pareceristas indicaram que as figuras eram de difícil replicação. Optou-se então, por utilizar apenas três estruturas para a avaliação contendo somente formas geométricas retas, com o intuito de otimizar o registro dos dados e aumentar a confiabilidade do teste.

Também foi questionado o custo relativamente elevado do material e a dificuldade de acesso a profissionais que e o executam.

Esse material foi refeito com madeira tipo MDF cortadas a laser, com formas geométricas em depressão com 1 mm sendo uma estrutura com nível de dificuldade fácil, outra de dificuldade médio e uma outra de dificuldade difícil. (Figura 2)

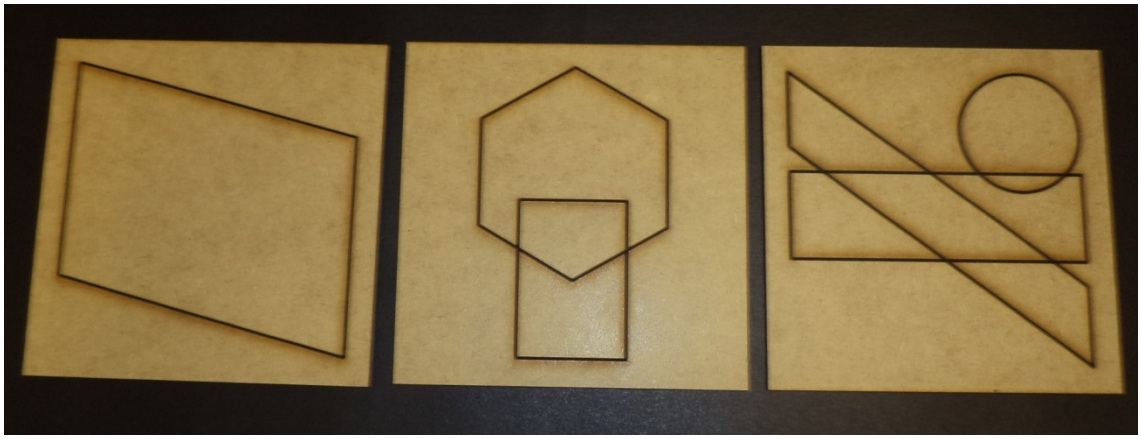

Figura 2. Estruturas de avaliação da sensibilidade à depressão confeccionadas em madeira MDF cortadas a laser, com formas geométricas em depressão de 1 mm

Na coleta dos dados foi sugerido que o sujeito avaliado realizasse um desenho da imagem palpada. Aceita a sugestão, para reprodução no formato de desenho foi providenciada uma folha de sulfite no formato de um quadrado de 13 x 13 cm, mesmo tamanho da estrutura palpada. O desenho deverá ser avaliado de acordo com três quesitos: replicação, proporção e localização da(s) forma(s).

Foi sugerido ainda, como continuidade do estudo, a seguinte pergunta: *qual feedback oferece mais informações sobre a sensibilidade háptica manual, distinguir a estrutura palpada por meio da informação visual ou por meio da linguagem escrita (desenho), uma vez que, os processos neurológicos e motores envolvidos são diferentes?*.

Propomos que a resposta a esta pergunta seja desenvolvida em estudos posteriores.

**Teste de elevação**

Inicialmente o teste consistia em nove estruturas-teste, três de nível de dificuldade fácil, três médio e três difícil, de madeira de 13 X 13 cm com desenhos com linhas de costura, simples ou dupla, cobertas com tecido de algodão.

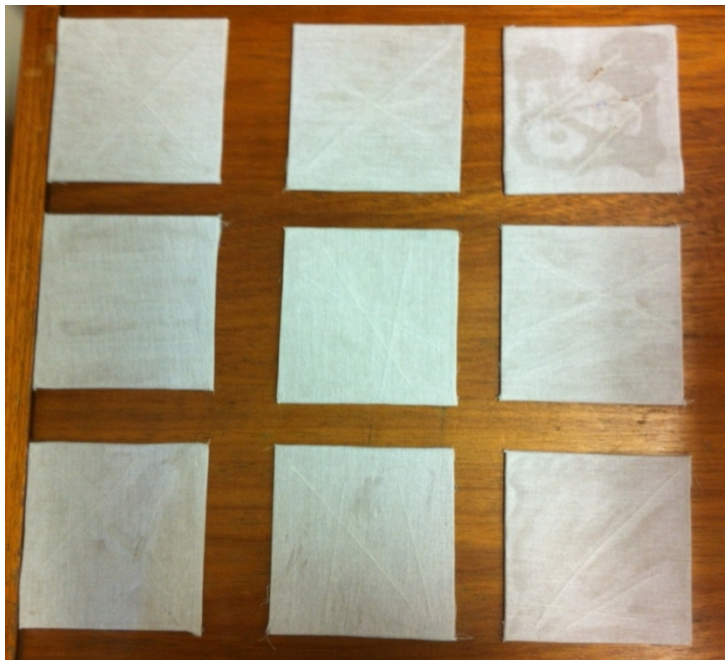

Figura 3. Estruturas do teste de avaliação da sensibilidade à elevação

Após a análise dos pareceristas optou-se por aperfeiçoar o material de avaliação elaborando apenas uma estrutura para cada nível de dificuldade, descrevendo a organização das linhas (em paralelo/perpendicular, linha simples ou dupla). Estes novos materiais foram cobertos por filme *contact*®, a fim de reduzir o viés da dobra do tecido.

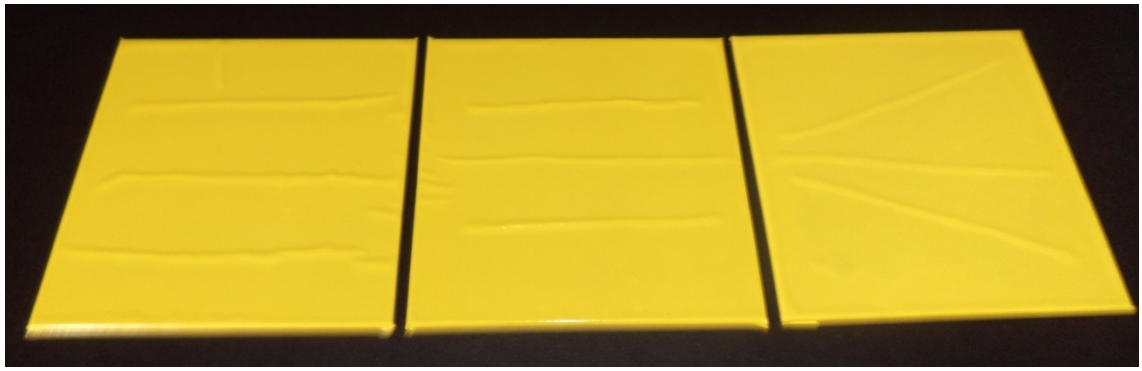

Figura 4. Estruturas de avaliação da sensibilidade no teste de elevação, após correção.

O comando verbal do examinador passou a ser mais explicativo, informando ao sujeito avaliado que cada estrutura possuía três linhas e que após a palpação deveria representar a disposição delas por meio de desenho em uma folha sulfite com dimensões proporcionais à estrutura palpada.

O desenho deverá ser avaliado de acordo com três quesitos: replicação, proporção e localização da(s) forma(s).

**Teste de barognosia**

Após a avaliação dos pareceristas, os pesos injetados nos materias do teste de barognosia passou de 0,2 g para 0,6 g, formando estruturas de 0,6 g a 5,4 g de peso, de acordo com o número da estrutura. Os cubos foram encapados com filme *contact*®, com o intuito de manter a precisão do teste. Com relação ao comando verbal, o examinador informará que será permitido movimentar os cubos, um em cada mão, para aumentar a informação de diferença de peso entre eles (Figuras 5 e 6).

Figura 5. Estruturas de avaliação do teste de barognosia, sendo possível visualizar os pesos injetados

Figura 6. Estruturas de avaliação do teste de barognosia após aplicação de filme *contact*®

**Teste de Textura e Densidade**

Os testes de textura e de densidade não foram alterados durante esta etapa.

**Teste com formas**

Inicialmente foram confeccionadas

Com relação ao comando verbal do teste o avaliador deve deixar claro que o avaliado deveria palpar a forma do teste em duas dimensões sobre a mesa, para gerar uma informação distinta ao teste em três dimensões.

Seguindo o raciocínio envolvido nas sugestões, optou-se por alterar o nome do domínio para reconhecimento de formas e reorganizá-lo e dividi-lo em três subgrupos: reconhecimento de formas planas (formas geométricas planas recortadas, a partir de um papel-cartão), reconhecimento de formas em pequena elevação e reconhecimento de formas em grande elevação.

**Teste de densidade**

Foi sugerida a retirada do revestimento de corino, porém os autores decidiram padronizar o revestimento das espumas porque na ausência de corino, haveria além da informação com relação à diferença de densidades, a informação visual das texturas.

### 4.1.2. Segunda Etapa de Pareceristas

Na segunda etapa, os dez pareceristas sugeriram apenas duas para adequação do THPH, a simplificação do teste de forma geral e o aumento de tamanho das peças.

A simplificação do teste não foi aceita por ser exatamente a especificação de acordo com o receptor sensorial que cria a dificuldade do teste. Os pesquisadores entendem que, se o teste for simplificado voltaremos aos testes criticados no começo deste trabalho que não levam em consideração a especificidade dos receptores. Mesmo assim, foram realizados novos estudos de possibilidades de simplificações que não afetassem o objetivo inicial do teste.

O aumento do tamanho das peças também não foi aceito, pois precisamos de um padrão e escolhemos baseados na proposta de estruturas-teste produzidas por Grunwald [8,9], com medidas de 13 x 13 cm.

**Teste de depressão**

As estruturas do teste ainda foram consideradas difíceis para execução do teste e difíceis de serem replicáveis.

Vários materiais foram testados. Para modificação, nos inspiramos no jogo de tangran, que consiste em 7 peças confeccionadas em MDF de 2,5 mm de altura, formadas pelo corte de um quadrado em cinco triângulos, um quadrado e um trapézio, e a brincadeira é montar figuras a partir destas peças. Montamos figuras geométricas com espassamento de 2,5mm entre as peças de madeira polida sobre placas em MDF para o teste de depressão, conforme ilustra a Figura 7.

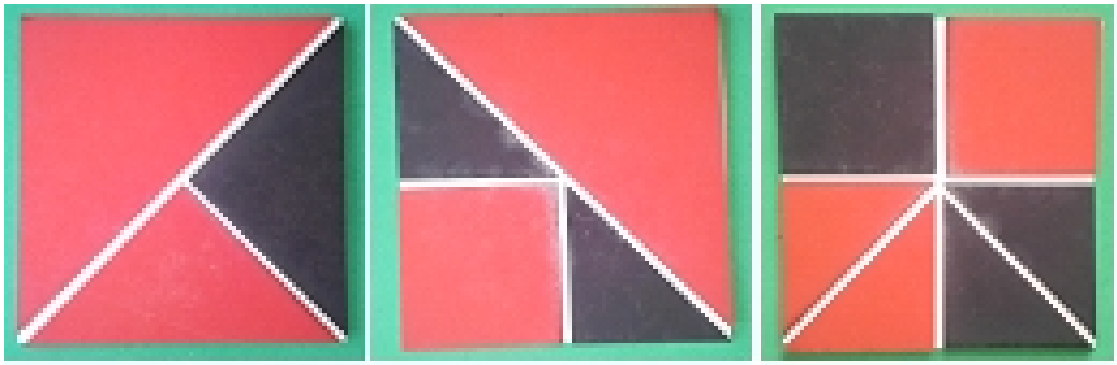

Figura 7. Estruturas para avaliação de sensibilidade à depressão, confeccionadas em madeira polida, com formas geométricas separadas na distância de 2 mm e coladas sobre placa de MDF branca (aqui, sobre fundo verde), formando depressões de 2,5 mm de profundidade.

Os demais testes não foram alterados nessa etapa.

### 4.2.3. Terceira Etapa de Pareceristas

Na terceira etapa, o último grupo de 10 pareceristas deu sugestões basicamente de continuidade do estudo, que já tinham inclusive sido discutidas pelos pesquisadores: criação de testes para populações especiais, como idosos, crianças e deficientes; a inclusão de avaliações de temperatura e vibração e ainda um teste com viscosidades diferentes, inclusive sendo sugerida a utilização de gel.

Os testes não foram alterados nessa etapa, o que nos mostra a adequação do material aos objetivos propostos e a adequação do método de pesquisa planejado.

## 5.3. O TESTE DE SENSIBILIDADE TÁTIL DA MÃO DESENVOLVIDO A PARTIR DESTE ESTUDO

O Teste de Sensibilidade Tátil da Mão (THPH) tem por objetivo graduar a sensibilidade háptica da mão considerando diferentes domínios sensoriais, fornecendo assim, escore que permita caracterização de normalidade. Posteriormente, o teste deverá ser adaptado para uso com crianças e idosos, e talvez, par pessoas com disfunções específicas e diferentes históricos pessoais e profissionais.

As atividades selecionadas para serem utilizadas no formato de conjunto de testes abordando diferentes domínios da sensibilidade (THPH) foram baseadas na literatura e adaptadas de acordo com as necessidades de rotinas práticas para aplicação e coleta de dados. No THPH não contemplamos as sensibilidades vibratória, térmica e dolorosa, que podem ser realizadas com equipamentos específicos disponíveis no mercado.

O objetivo do THPH é avaliar a sensibilidade tátil manual de indivíduos adultos saudáveis, dentro da faixa de idade de 18 à 55 anos de idade.

O THPH compreende um conjunto de seis domínios: teste de depressão, teste de elevação, teste de texturas, teste de densidade, teste de barognosia e teste de reconhecimento de formas planas, em pequena elevação e em grande elevação, sendo que cada atividade-teste possui um material específico.

### APLICAÇÃO DO TESTE POR DOMÍNIO

O teste é realizado na situação examinador / avaliado e deve ocorrer em ambiente silencioso, com temperatura agradável, luminosidade com luz natural e

artificial, mobiliada com mesa e duas cadeiras, de forma que o examinador possa ficar na frente do avaliado.

Para a aplicação do THPH faz-se necessário todo o material específico dos seis domínios, a ficha de teste que permita o registro dos dados (escore parcial e total dos seis domínios e o tempo despendido para realização, uma venda para os olhos, lápis e borracha, folhas de papel sulfite e um cronômetro).

O avaliado não deve estar utilizando nenhum tipo de órtese de membros superiores e nenhum acessório nos punhos e mãos, tais como, relógios, pulseiras e anéis.

Os testes não precisam seguir uma ordem de execução, porém sugere-se seguir a sequência descrita na folha de registro para facilitar a organização dos dados. Também sugerimos descanso de dois minutos entre um teste e outro.

## DOMÍNIO 1: TESTE DE DEPRESSÃO

- **Objetivo do teste**

Analisar a capacidade de perceber, por meio do tato, o desenho em depressão, gerar uma imagem mental do que foi palpado, reproduzi-lo em uma folha e em seguida, pareá-lo, por meio da informação visual, com um desenho impresso que seja similar.

- **Materiais do teste**

Para o teste de depressão foram confeccionadas figuras geométricas com espassamento de 2,5mm entre as peças de madeira polida estruturas quadradas de 13 cm em placas de madeira MDF.

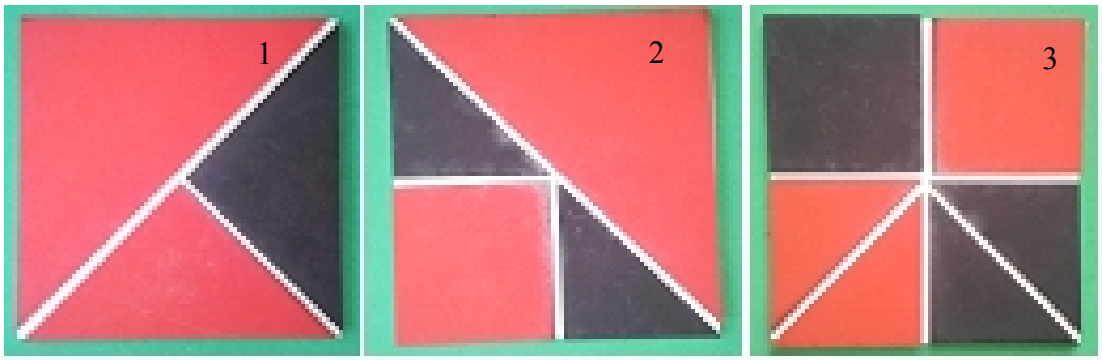


**Figura 8.** Estruturas utilizadas no Teste de Depressão, de acordo com o nível de dificuldade: etapa 1 - nível fácil, etapa 2 - nível médio e etapa 3 - nível difícil.

Na Figura 1, a estrutura de número 1, que contém apenas uma forma geométrica e é considerada de nível de dificuldade fácil (etapa 1). A estrutura 2, com duas formas geométricas, apresenta nível de dificuldade médio (etapa 2) e a estrutura de número 3 tem nível de dificuldade difícil (etapa 3) e contém três formas geométricas.

- **Procedimento do teste**

As três estruturas do teste ficarão posicionadas com o desenho para baixo, estando visível apenas o número correspondente às etapas, e o cronômetro na posição inicial zero.

O avaliado estará sentado em uma cadeira, com os antebraços e mãos apoiados na mesa à sua frente, de modo que consiga tocar as estruturas com as mãos, e colocará a venda nos olhos.

O examinador deverá informar quanto aos critérios de avaliação deste domínio presentes na ficha de coleta de dados (replicação, proporção e localização), com o intuito de que o avaliado direcione à sua percepção, para em seguida, reproduzir o mais preciso possível por meio de desenho.

O examinador colocará a estrutura correspondente ao nível de dificuldade fácil (etapa 1) à frente do avaliado, de modo que o desenho em depressão fique posicionado para cima. O avaliado terá no máximo três minutos para explorar com o tato o desenho da estrutura.

Em seguida, a estrutura e a venda serão retiradas. Na sequência, será entregue um papel com as mesmas medidas da estrutura e o avaliado será solicitado a reproduzir a estrutura palpada com o máximo de exatidão possível e em seguida, lhe será entregue uma folha sulfite contendo três desenhos e o avaliado terá que discernir qual desenho corresponde ao que foi palpado anteriormente.

Na etapa 2 do teste o examinador colocará a estrutura de nível médio à frente do avaliado que será instruído a proceder da mesma forma descrita acima, ou seja, explorar com o tato a estrutura, por no máximo três minutos, reproduzi-lo em forma de desenho e discriminá-lo entre três desenhos representados em uma folha de sulfite.

Por último, o avaliado terá a estrutura de nível difícil (etapa 3). O examinador colocará a estrutura à frente do avaliado tendo este que realizar seguindo a mesma rotina.

- **Avaliação e registro do teste**

O desenho será avaliado de acordo com a sua replicação, a sua proporção e a localização do desenho no papel. Em seguida, se foi possível parear o desenho

palpado na estrutura com um entre os três desenhos representados em uma folha de sulfite.

O teste será realizado em três etapas, de modo que seja avaliado com uma estrutura de nível de dificuldade fácil (Etapa 1), outra de nível de dificuldade médio (Etapa 2) e uma terceira, de nível de dificuldade difícil (Etapa 3), sendo avaliado pelo acerto (total de 1 ponto) ou pelo erro (zero) em reproduzir o desenho (com relação à replicação, proporção e localização). Sendo que na Etapa 1 há apenas a possibilidade de erro (zero) ou acerto (1 ponto); na Etapa 2, erro (zero), acerto de uma forma geométrica (0,5 ponto) e acerto das duas formas (1 ponto) e por fim, na Etapa 3, erro (zero), acerto de uma forma geométrica (0,3 ponto), acerto de duas formas (0,6 ponto) e três formas geométricas (1 ponto).

Em seguida, o avaliado terá que distinguir, com o *feedback* visual, qual dos três desenhos contidos na folha de sulfite é similar à estrutura palpada anteriormente. Deve ser anotado o tempo despendido para a realização de cada uma das três etapas do teste e se houver os comentários pertinentes.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) e a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e parado após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste, que é de três minutos, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico. O examinador O avaliado terá no máximo, 3 min para completar cada domínio. O examinador deverá fornecer

informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes. É importante destacar que será realizada a medida do tempo para cada etapa, devido à diferença quanto ao nível de dificuldade.

- **Confecção das estruturas**

As estruturas do teste foram confeccionadas com placas de madeira MDF cortadas em quadrados de 13 cm com figuras impressas com corte a laser em depressão de 3 mm.

## DOMÍNIO 2: TESTE DE ELEVAÇÃO

- **Objetivo do teste**

Analisar a capacidade de perceber, por meio do tato, a disposição das três linhas em elevação (paralelas, perpendiculares e/ou sobrepostas), de gerar uma imagem mental do que foi palpado e reproduzir essa relação por meio de desenho (linguagem escrita).

- **Materiais do teste**

Estruturas de madeira de 13 X 13 cm com desenhos com linhas de costura simples ou dupla encapadas com papel *contact* (Figura 3).

Foram confeccionadas três estruturas, sendo uma, para o nível de dificuldade fácil (3 linhas de costura dupla em paralelo), uma para o nível de dificuldade médio (2 linhas duplas de costura sobrepostas e uma linha simples abaixo, em paralelo) e uma de nível difícil (3 linhas simples em paralelo divergentes).

- **Procedimento do teste**

O examinador deverá informar quanto aos critérios de avaliação deste domínio presentes na ficha de coleta de dados (disposição das linhas), com o intuito de que o avaliado direcione à sua percepção, para em seguida, reproduzir o mais preciso possível por meio de desenho.

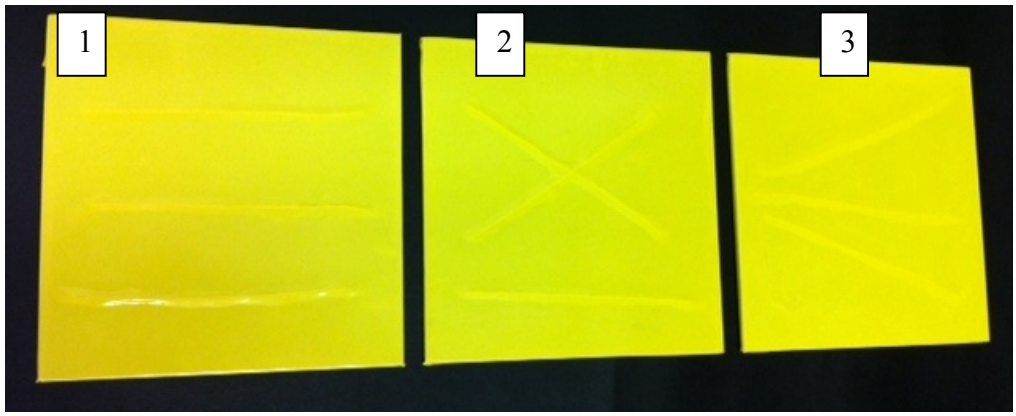


**Figura 9.** Estruturas utilizadas no teste de elevação, de acordo com o nível de dificuldade, sendo a Etapa 1 de nível fácil, Etapa 2, médio e Etapa 3, de nível de dificuldade difícil.

O avaliado será instruído a permanecer sentado e colocar a venda nos olhos.

O examinador posicionará a frente do avaliado, a estrutura de nível de dificuldade fácil, com o desenho em elevação posicionado para cima e deverá orientar que em cada estrutura há três fios de linhas de costura e que após palpá-la, o avaliado terá que reproduzir em uma folha de papel a disposição dessas linhas (em paralelo, perpendiculares e/ou sobrepostas). O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e interrompido após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico

(Quadro 2). O examinador deverá avisar quando faltar 30 segundos para o término do teste.

Na sequência, o examinador posicionará a estrutura de nível de dificuldade médio à frente do avaliado que será instruído a proceder da mesma forma descrita acima, explorar com o tato, por no máximo, três minutos e em seguida, reproduzir a disposição das três linhas em uma folha sulfite.

Por último, o examinador colocará a estrutura de nível de dificuldade difícil à frente do avaliado, que estará com a venda nos olhos e que deverá explorar com o tato e logo após, reproduzir por meio de desenho a relação das três linhas na folha de sulfite, seguindo a mesma rotina.

- **Avaliação e registro do teste**

O teste será realizado em três etapas, por meio de uma estrutura de nível de dificuldade fácil (Etapa 1), outra de nível de dificuldade médio (Etapa 2) e uma terceira, de nível de dificuldade difícil (Etapa 3), sendo avaliado pelo acerto (total de 1 ponto) ou pelo erro (zero) em reproduzir por meio de desenho a relação/disposição correta (em paralelo, perpendiculares e/ou sobrepostas) das três linhas contidas na estrutura palpada anteriormente.

O escore de cada etapa e o tempo despendido para realização deverá ser anotado na folha de registro (Quadro X) e por fim, calculado o escore total e se houver, comentários pertinentes.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) e a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e interrompido após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste, que é de três minutos, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico. O examinador deverá fornecer informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

É importante destacar que será realizada a medida do tempo para cada etapa, devido à diferença quanto ao nível de dificuldade.

- **Confecção das estruturas do teste**

Estruturas de madeira de 13 X 13 cm com desenhos com linhas de costura simples ou dupla encapadas com papel *contact* (Figura 2)[10].

As estruturas em elevação foram feitas sob placas de madeira de 13 X 13 cm e fios de linha de costura, os desenhos estão dispostos de modo que o grau de dificuldade varie conforme a disposição da linha de costura n°10, posicionadas de forma única ou dupla, e coberta com uma ou duas camada de papel *contact*.

## DOMÍNIO 3: TESTE DE TEXTURAS

- **Objetivo do teste**

Ordenar, de forma crescente da esquerda para a direita, três estruturas de acordo com a informação tátil de lixas de diferentes texturas.

- **Materiais do teste**

Para a realização deste teste serão utilizados nove tipos de lixas de diferentes texturas (Figura 5).

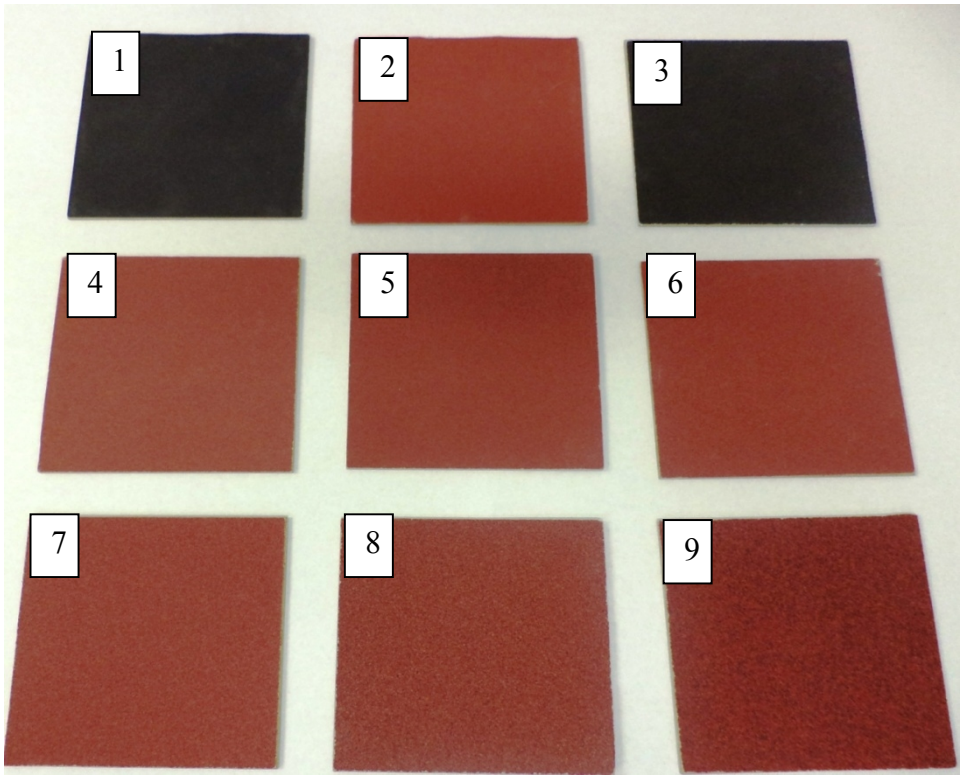


**Figura 10.** Estruturas utilizadas no teste de texturas. As estruturas da primeira fileira horizontal são as lixas com textura mais lisa, as estruturas da segunda fileira horizontal são as lixas com textura intermediária e as estruturas da terceira fileira horizontal são as lixas com textura mais ásperas.

As lixas utilizadas serão graduadas na seguinte ordem: 1 (água 280), 2 (ferro 150), 3 (massa 60), 4 (massa 80), 5 (massa 100), 6 (massa 120), 7 (massa 150), 8 (massa 180) e 9 (massa 220).

As lixas serão coladas em estruturas de fibra de madeira de média densidade (MDF) cortados em quadrados de 13 X 13 cm, com 3 mm de altura.

- **Procedimento do teste**

O teste se inicia com as três lixas empilhadas uma sob a outra. O avaliado deverá manter os olhos vendados e organizar as estruturas como preferir sobre a mesa de exame e, posteriormente, ordenar as lixas da mais lisa para a mais áspera, de modo que a mais lisa fique como sendo a primeira lixa da esquerda para a direita e assim sucessivamente. Será avaliado de acordo com o número de acertos na ordem correta. Em uma próxima etapa será feita uma discussão a cerca das diferentes estratégias de palpação para detectar as texturas em diferentes populações.

O teste é finalizado quando o avaliado avisa que já ordenou ou ainda quando o examinador verifica que o tempo máximo de três minutos expirou.

O teste deverá ser realizado em três etapas explicadas a seguir.

**Etapa 1** – grande variação

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 1, 5 e 9, com uma grande variação de textura entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da mais lisa para a mais áspera.

**Etapa 2** – média variação

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 2, 6 e 8, com uma média variação de textura entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da mais lisa para a mais áspera.

**Etapa 3** – pequena variação áspera

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 7, 8 e 9, com uma pequena variação áspera de textura entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da mais lisa para a mais áspera.

**Etapa 4** – pequena variação lisa

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 3, 4 e 5, com uma pequena variação lisa de textura entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da mais lisa para a mais áspera.

- **Avaliação e registro do teste**

Será avaliado em cada uma das quatro etapas e posteriormente, somado para obter um total para este domínio, sendo que o acerto vale 1 ponto e o erro, 0. Os dados deverão ser registrados (Quadro 1).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e interrompido após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste que é de três minutos, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico. O examinador deverá fornecer informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2), a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3) e a etapa 4 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

É importante destacar que será realizada a medida do tempo para cada etapa, devido à diferença quanto ao nível de dificuldade.

- **Confecção do material**

O material é confeccionado com lixas e com madeira MDF cortada em quadrados de 13 cm. A lixa é fixada na madeira com cola de contato.

## DOMÍNIO 4: Teste de Densidade

- **Objetivo do teste**

Ordenar, de forma crescente da esquerda para a direita, três estruturas de acordo com a informação tátil de espumas de várias densidades.

- **Materiais do teste**

Foram construídos nove tipos diferentes de espumas de várias densidades, colados em estruturas de madeira em MDF de 13 X 13 cm, encapados com corino (Figura 6).

- **Procedimento do teste**

O teste se inicia com as três estruturas de espumas empilhadas uma sob a outra. O avaliado deverá manter os olhos vendados e organizar as estruturas como preferir sobre a mesa de exame e iniciar a palpação para ordenar as estruturas na sequência da menos densa para a mais densa, da esquerda para a direita no tempo máximo de três minutos.

O teste será finalizado quando o avaliado avisar que já ordenou ou ainda quando o examinador verificar que o tempo acabou. O examinador deverá comunicar quando faltar 30 s, para o término do teste.

O teste será realizado em quatro etapas, explicadas a seguir:

**Etapa 1** – grande variação de densidade

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 1, 5 e 9, com uma grande variação de densidade entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da menos densa para a mais rígida.

**Etapa 2** – média variação de densidade

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 2, 6 e 8, com uma média variação de densidade entre elas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da menos densa para a mais rígida.

**Etapa 3** – pequena variação de densidade entre estruturas mais rígidas

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 7, 8 e 9, com uma pequena variação de densidade entre estruturas mais rígidas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da menos densa para a mais rígida.

**Etapa 4** – pequena variação de densidade entre estruturas menos densas

Serão selecionadas pelo examinador três estruturas, sendo elas as de número 3, 4 e 5 com uma pequena variação de densidade entre estruturas menos densas e o avaliado deverá colocá-las em ordem da menos densa para a mais rígida.

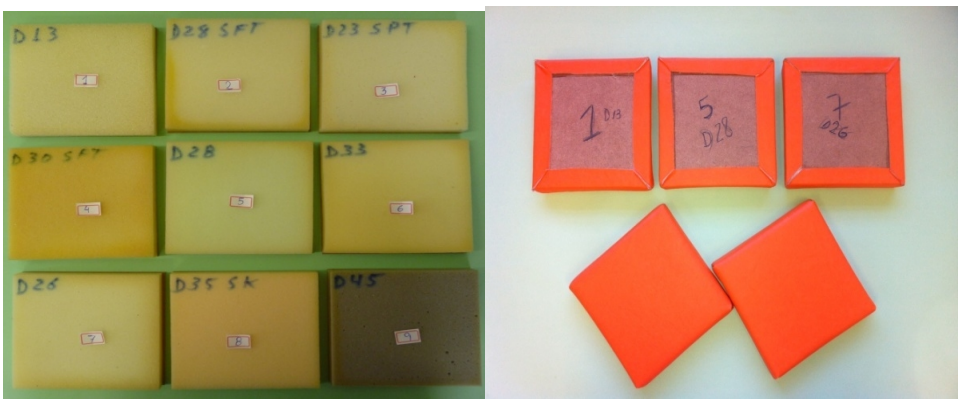


Figura **11.** Estruturas utilizadas no teste de densidade – D4. As estruturas da primeira fileira horizontal são as espumas com uma menor densidade, as estruturas da segunda

fileira horizontal são as espumas com densidade intermediária e as estruturas da terceira fileira horizontal são as espumas com maior densidade.

- **Avaliação e registro do teste**

Os dados são coletados e anotados na folha de registro (Quadro 2), considerando o número de acertos em cada etapa e colocados na coluna correspondente. Sendo que a etapa com nível de dificuldade fácil (Etapa 1) vale 1 ponto, a com nível de dificuldade médio (Etapa 2), 2 pontos, a com nível de dificuldade difícil na modalidade rígida (Etapa 3) vale 3 pontos e com nível de dificuldade difícil na modalidade menos densa (Etapa 4), 4 pontos.

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e parado após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste que é de três minutos, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico. O examinador deverá fornecer informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) ,a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3) e a etapa 4 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

É importante destacar que será realizada a medida do tempo para cada etapa, devido à diferença quanto ao nível de dificuldade.

- **Confecção do material**

Os tipos de espuma utilizados foram D13, D23, D26, D28, D28 SOFT, D30 SOFT, D33, D35, D45 que estão ordenadas de acordo com a densidade.

As espumas serão cortadas em placas de 13 cm de lado e coladas em madeira MDF de mesmo tamanho e serão encapadas em corino para que sejam evitadas informações de textura na avaliação.

## DOMÍNIO 5: Teste de Barognosia

- **Objetivo do teste**

Ordenar, de forma crescente da esquerda para a direita, três estruturas de acordo com a informação tátil de diferença de peso entre cubos de isopor.

- **Materiais do teste**

Para o teste de barognosia foram utilizados nove cubos de isopor de 6,5 cm de lado e 2,5 cm de altura com pesos de pesca de 0,6 g injetados formando estruturas de 0,6 g a 5,4 g de peso, de acordo com o número da estrutura (Figura 7). Os cubos foram encapados com papel *contact*, com o intuito de manter a precisão do teste[11,12].

- **Procedimento do teste**

O examinador selecionará três cubos de isopor de acordo com o nível de dificuldade da etapa do teste, os quais estarão com os orifícios e os números de identificação voltados para baixo. O avaliado estará sentado, com os olhos vendados, e será orientado a pegar em cada mão um cubo de isopor, visto que será permitido realizar movimentos com as mãos a fim de aumentar a informação de variação de

peso entre dois cubos, de modo que consiga ordená-los, do mais leve para o mais pesado, da esquerda para a direita em no máximo três minutos. O teste será finalizado quando o avaliado avisar que já ordenou ou ainda quando o examinador verificar que o tempo acabou.

Figura 12**.** Cubos utilizados no teste de barognosia – D5. Os cubos da primeira fileira horizontal são os de menor peso, os cubos da segunda fileira horizontal são os de peso intermediário e os cubos da terceira fileira horizontal são os mais pesados.

O teste é realizado em quatro etapas, explicadas a seguir.

**Etapa 1** – grande variação

Serão selecionadas pelo examinador três cubos, sendo eles de número 1, 5 e 9, com uma grande variação de peso entre eles. O avaliado deverá colocá-los em ordem do mais leve para o mais pesado.

**Etapa 2** – média variação

Serão selecionadas pelo examinador três cubos, sendo eles de número 2, 6 e 8 com uma média variação de peso entre eles. O avaliado deverá colocá-los em ordem do mais leve para o mais pesado.

**Etapa 3** – pequena variação pesada

Serão selecionados pelo examinador três cubos, sendo eles de número 7, 8 e 9 com pequena variação de peso entre eles, na modalidade pesada. O avaliado deverá colocá-los em ordem do mais leve para o mais pesado.

**Etapa 4** – pequena variação leve

Serão selecionados pelo examinador três cubos, sendo eles de número 3, 4 e 5 com pequena variação de peso entre eles, na modalidade leve. O avaliado deverá colocá-los em ordem do mais leve para o mais pesado.

- **Avaliação e registro do teste**

Será avaliado em cada uma das quatro etapas e posteriormente, somado para obter um total para este domínio, sendo que o acerto vale 1 ponto e o erro, 0. Os dados deverão ser registrados (Quadro x).

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2), a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3) e a etapa 4 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o começo do teste e parado após observar a conclusão da atividade proposta na etapa correspondente ou ao atingir o tempo máximo do teste que é de três minutos, sendo o valor anotado na folha de registro no campo específico. O examinador deverá

fornecer informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

É importante destacar que será realizada a medida do tempo para cada etapa, devido à diferença quanto ao nível de dificuldade.

- **Confecção das estruturas**

As estruturas são confeccionadas com isopor cortado em nove cubos de 6,5 cm de lado e 2,5 cm de altura com pesos de pesca de 0,6 g injetados formando estruturas de 0,6 g cada variando de 1 a 9 estruturas, o que faz o peso variar de 0,6 a 5,4 g.

Haverá uma opção com um maior nível de dificuldade para a realização desse teste, com pesos de pesca de 0,2 g injetados formando estruturas de 0,2 g cada variando de 1 a 9 estruturas, o que faz o peso variar de 0,2 a 1,8 g.

## DOMÍNIO 6. RECONHECIMENTO DE FORMAS

### 6.1. RECONHECIMENTO DE FORMAS PLANAS

- **Objetivo do teste**

Após palpar uma forma geométrica plana, sem a informação visual, o avaliado deverá tirar a venda, a fim de detectar qual a representação gráfica, dentre

três opções presentes em uma folha sulfite, é semelhante à forma palpada anteriormente.

- **Materiais do teste**

Será utilizada uma venda para os olhos, três formas geométricas planas recortadas, a partir de um papel-cartão, no formato de um quadrado, um oval e um hexágono. Sem a venda nos olhos, o indivíduo terá que encontrar em uma folha de papel sulfite contendo três representações gráficas, qual a representação similar à palpada anteriormente.

- **Procedimento do teste**

Primeiramente, o avaliado, com a venda nos olhos, irá palpar uma forma geométrica plana oferecida pelo examinador, de acordo com o nível de dificuldade (Etapa 1: triângulo; Etapa 2:Quadrado com um vértice cortado e Etapa 3: hexágono irregular em forma de seta). Após de se certificar da palpação, o avaliado será instruído a retirar a venda dos olhos e procurar em uma folha de sulfite colocada à sua frente, qual entre três representações gráficas, é semelhante à estrutura palpada anteriormente. Deverá ser cronometrado o tempo à partir da palpação da forma geométrica plana até a seleção de qual desenho a melhor representa.

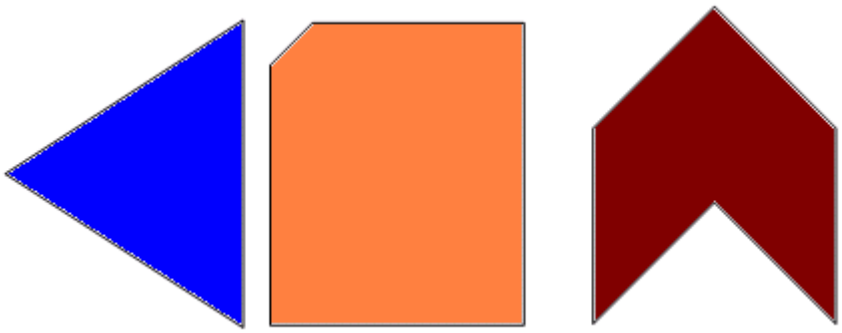

**Figura 13.** Estruturas para avaliação da sensibilidade a figuras planas – análise de formato: etapa fácil triângulo, etapa média quadrado com vértice cortado, etapa difícil o hexágono irregular em forma de seta

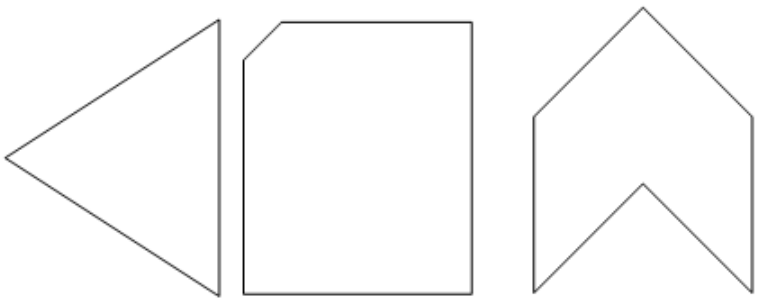

**Figura 14.** Gabarito de avalaição das estruturas planas

- **Avaliação e registro do teste**

Os dados serão coletados e anotados na ficha de registro de dados (Quadro 1). Será avaliado em cada uma das três etapas e posteriormente, somado para obter um total para cada domínio, sendo que o acerto vale 1 ponto e o erro, 0.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a

etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) e a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

## 6.2. RECONHECIMENTO DE FORMAS DE PEQUENA ELEVAÇÃO

- **Objetivo do teste**

Após palpar, sem a informação visual, uma forma geométrica de pequena elevação, o avaliado terá que encontrar uma estrutura correspondente dentre outras formas geométricas de pequena elevação coladas em uma placa de madeira.

- **Materiais do teste**

Será utilizada uma venda para os olhos e doze pares de formas geométricas (quadrado, triângulo, retângulo, círculo, oval, trapézio, hexágono, octógono e outros polígonos irregulares, sendo quatro de nível de dificuldade fácil, quatro, de nível de dificuldade médio e quatro, difícil) de madeira MDF de pequena elevação que estarão coladas em uma placa de madeira, garantindo assim a ordem pré-estabelecida pelo examinador em todas as avaliações (Figura 8)[13, 14].

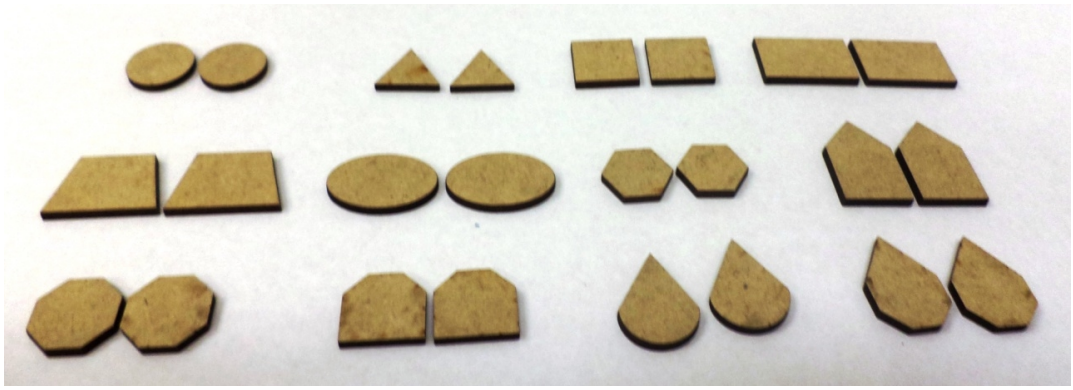

**Figura 15.** Estruturas utilizadas no teste de formas geométricas em pequena elevação. As formas geométricas da primeira fileira horizontal correspondem as de

nível de dificuldade fácil; as formas geométricas da segunda fileira horizontal são as de nível de dificuldade médio e por fim, as formas geométricas da terceira fileira horizontal são as de nível de dificuldade difícil.

- **Procedimento do teste**

Primeiramente, o avaliado, com a venda nos olhos, irá palpar uma forma geométrica em pequena elevação oferecida pelo examinador, de acordo com o nível de dificuldade (etapa 1l: quadrado; etapa 2: Oval e etapa 3: octógono). Posteriormente, ele irá encontrar qual forma ele palpou comparando com todas as estruturas do nível correspondente coladas em uma estrutura de madeira.

- **Avaliação e registro do teste**

Os dados serão coletados e anotados na ficha de registro de dados (Quadro 1). Será avaliado em cada uma das três etapas e posteriormente, somado para obter um total para cada domínio, sendo que o acerto vale 1 ponto e o erro, 0.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) e a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o avaliado a encontrar a forma geométrica similar à palpada previamente e parado após observar a conclusão da atividade proposta ou ao atingir o tempo máximo do teste. O avaliado terá no máximo, 3 min para completar cada domínio. O examinador deverá fornecer informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

## 6.3. RECONHECIMENTO DE FORMAS DE GRANDE ELEVAÇÃO

- **Objetivo do teste**

Após palpar, sem a informação visual, uma forma geométrica de grande elevação, o avaliado terá que encontrar uma estrutura correspondente dentre outras formas geométricas de grande elevação.

- **Materiais do teste**

Será utilizada uma venda para os olhos e doze pares de formas geométricas (quadrado, triângulo, retângulo, círculo, oval, trapézio, hexágono, octógono e outros polígonos irregulares, sendo quatro de nível de dificuldade fácil, quatro, de nível de dificuldade médio e quatro, difícil) de madeira MDF de grande elevação que estarão coladas em uma placa de madeira, garantindo assim a ordem pré-estabelecida pelo examinador em todas as avaliações (Figura 9) [13,14].

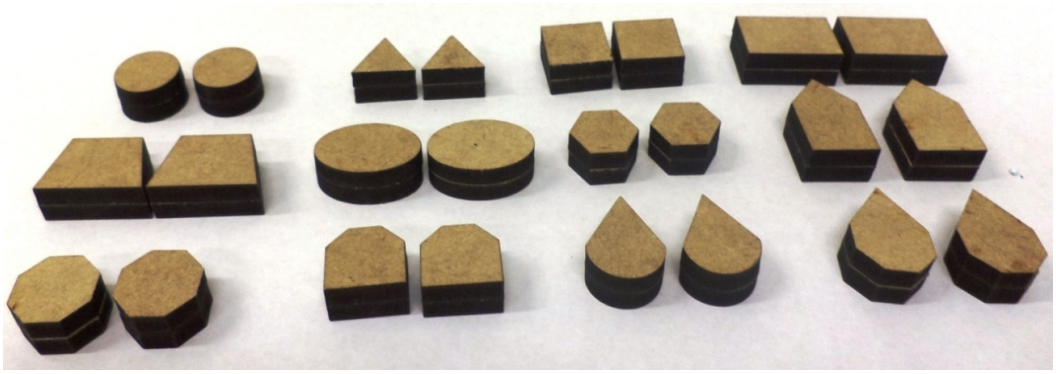

**Figura 16.** Estruturas utilizadas no teste de formas geométricas em grande variação. As formas geométricas da primeira fileira horizontal correspondem as de nível de dificuldade fácil; as formas geométricas da segunda fileira horizontal são as de nível de dificuldade médio e por fim, as formas geométricas da terceira fileira horizontal são as de nível de dificuldade difícil.

Em seguida, com a venda nos olhos, o avaliado irá palpar uma forma geométrica oferecida pelo examinador, de acordo com o nível de dificuldade (Etapa 1l: quadrado; Etapa 2: Oval e Etapa 3: hexágono) e distinguir o seu par correspondente

- **Procedimento do teste**

Primeiramente, o avaliado, com a venda nos olhos, irá palpar uma forma geométrica plana oferecida pelo examinador, de acordo com o nível de dificuldade (etapa 1: triângulo; etapa 2: trapézio e etapa 3: gota). Posteriormente, ele irá encontrar qual forma ele palpou comparando com todas as estruturas do nível correspondente.

- **Avaliação e registro do teste**

Os dados serão coletados e anotados na ficha de registro de dados (Quadro 1). Será avaliado em cada uma das três etapas e posteriormente, somado para obter um total para cada domínio, sendo que o acerto vale 1 ponto e o erro, 0.

As etapas têm níveis de dificuldades diferentes e por isso temos pesos diferentes de cada etapa sendo, a etapa 1 com peso 1 (multiplicar o valor por 1), a etapa 2 com peso 2 (multiplicar o valor por 2) e a etapa 3 com peso 3 (multiplicar o valor por 3).

O cronômetro será iniciado após o comando verbal autorizando o avaliado a encontrar a forma geométrica similar à palpada previamente e parado após observar a conclusão da atividade proposta ou ao atingir o tempo máximo do teste. O avaliado terá no máximo, 3 min para completar cada domínio. O examinador deverá fornecer

informação com relação ao tempo, quando o cronômetro atingir 2 min, 1 min, 30 s e nos 10 s restantes.

Em seguida, será apresentada a ficha de registro geral dos dados gerados na avaliação utilizando o THPH.

Quadro 3. Ficha de registro geral (em pontos) dos dados gerados pelo THSH

| **Teste de Sensibilidade Tátil Manual (TSTM)** | **Etapa 1** | **Etapa 2** | **Etapa 3** | **Etapa 4** | **Escore total** | **Etapa máxima alcançada** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.Teste de depressão** | | | | | | |
| Peça | 1 | 2 | 3 | NT | | |
| Pontuação | Erro = 0<br>Acerto= 1 | Erro = 0<br>Acerto= 1 | Erro = 0<br>Acerto= 1 | | | |
| Desenho | Replicação<br>Proporção<br>Localização | Replicação<br>Proporção<br>Localização | Replicação<br>Proporção<br>Localização | | | |
| Parear com desenho folha | Sim<br>Não | Sim<br>Não | Sim<br>Não | | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **2.Teste de elevação** | | | | | | |
| Peça | 1 | 2 | 3 | NT | | |
| Pontuação | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | | | |
| Desenho | Disposição das linhas | Disposição das linhas | Disposição das linhas | | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **3.Teste de textura** | | | | | | |
| Peças | 1; 5; 9 | 2; 6; 8 | 7; 8; 9 | 3; 4; 5 | | |
| Pontuação | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro= 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **4.Teste de densidade** | | | | | | |
| Peças | 1; 5; 9 | 2; 6; 8 | 7; 8; 9 | 3; 4; 5 | | |
| Pontuação | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro= 0<br>Acerto= 1 | Erro= 0<br>Acerto= 1 | Erro= 0<br>Acerto= 1 | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **5.Teste de barognosia** | | | | | | |
| Peças | 1; 5; 9 | 2; 6; 8 | 7; 8; 9 | 3; 4; 5 | | |
| Pontuação | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **6.Teste de reconhecimento de formas** | | | | | | |
| **6.1. Reconhecimento de formas planas** | | | | | | |
| Peças | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 | NT | | |
| Parear com desenho | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = | | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **6.2.Teste de formas em pequena elevação** | | | | | | |
| Peças | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 | NT | | |
| Parear com forma | Erro = 0<br>Acerto= 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |
| **6.3.Teste de formas em grande elevação** | | | | | | |
| Peças | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 | NT | | |
| Parear com forma | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | Erro = 0<br>Acerto = 1 | | | |
| tempo (segundos) | | | | | | |

# *DISCUSSÃO*

## 6. DISCUSSÃO

Os estudos de Grunwald [8,9,10] e as estruturas que utilizou como atividade–teste foram ponto de partida desta proposta. As estruturas desenvolvidas foram modificadas para a realização do teste do domínio depressão e o modelo do tamanho seguido para os testes seguintes, sempre que possível. Outros estudos, com metodologias diferentes, também auxiliaram no direcionamento para organizarmos outras atividades-teste como o de barognosia [14,15,16,18].

Dentro do processo de elaboração do THPH duas ações foram decisivas, a organização de um grupo de pesquisadores e a organização dos 30 pareceristas em 3 grupos de 10 profissionais, fato que permitiu atingir um ponto onde as sugestões de correções, adaptações ou mudanças foram limitadas.

Das adequações, a partir das sugestões, inicialmente para o domínio depressão, foram confeccionadas 9 estruturas (3 com nível de dificuldade fácil, 3 médio e 3 difícil) em placas de policloreto de vinil (PVC) cortadas a laser com figuras em depressão (1 cm) adaptados do teste de Grunwald [8,9] . Pontuada a dificuldade de replicação, optou-se por criar apenas 3 peças contendo formas geométricas. Esse material foi refeito em MDF, com críticas à complexidade das figuras, e marceneiro com conhecimento específico. Utilizamos EVA (etil vinil acetato), para confeccionar estruturas quadradas de EVA de 4 mm de depressão e 13 cm de comprimento, fixadas em outra estrutura quadrada também de EVA com 3mm, Foram usadas desenhos de formas geométricas cortadas com estilete, sendo 3 peças com nível de dificuldade fácil, médio e difícil. Foi sugerido que o examinado realizasse um desenho da imagem palpada para avaliar a elaboração da imagem

mental. Para tanto, foi organizada a reprodução em um desenho em uma folha de papel com as mesmas dimensões da estrutura palpada que serão examinados em 3 quesitos: replicação, proporção e localização da(s) forma(s). Foi sugerido ainda como continuidade do estudo a análise de qual *feedback* oferece mais informações, se distinguir a estrutura palpada por meio da informação visual (comparação da figura palpada com sua visualização) ou por meio da linguagem escrita (a descrição da figura palpada pelo desenho). A sugestão foi incorporada.

Para o domínio elevação, inicialmente, o teste consistia em nove estruturas (3 estruturas com nível de dificuldade fácil, 3 médio e 3 difícil) construídas em madeira de 13 X 13 cm com desenhos com linhas de costura simples ou dupla cobertas com tecido de algodão e poliéster. Após sugestões dos pareceristas, optou-se por uma estrutura com nível de dificuldade fácil, média e difícil, descrevendo a organização das linhas (em paralelo/perpendicular, linha simples ou dupla) e encapadas com C*ontact*®. O comando verbal do examinador tornou-se ser mais explicativo, sendo que este tem que informar que em cada estrutura possui linhas e que o examinado deve rdesenhar a disposição dessas em folha de papel, com dimensões proporcionais à estrutura palpada.

Quanto ao domínio barognosia**,** após a avaliação dos pareceristas, foi aumentada a diferença de peso injetado nas estruturas que passou de 0,2g para 0,6g, formando estruturas de 0,6 g a 5,4 g. No comando verbal, o examinador passou a informar que é permitido movimentar os cubos nas mãos.

Para o domínio formas, foi sugerido que o examinador deveria alterar o comando verbal de modo que o examinado deverá palpar a forma do teste em duas dimensões sobre a mesa, para gerar uma informação distinta ao teste em 3

dimensões. Em seguida, optou-se por alterar o nome do domínio para "reconhecimento de formas" e dividi-lo em 3 subgrupos: "reconhecimento de formas planas" (formas geométricas planas recortadas, a partir de um papel-cartão), "reconhecimento de formas em pequena elevação" e "reconhecimento de formas em grande elevação".

Na segunda fase de 10 avaliadores foi sugerida a simplificação do teste e aumento de tamanho das peças.

Tendo já ocorrido a diminuição do número de peças e diminuição da dificuldade de alguns domínios, a simplificação do teste por afetar a especificação do teste de acordo com o receptor sensorial. O aumento do tamanho das peças foi rejeitado, pois precisamos de um padrão e escolhemos baseados na literatura por Grunwald [8,9], que propôs estruturas de 13 x 13 cm como adequadas para este tipo de avaliação.

Na terceira fase de avaliação dos pareceristas as sugestões de continuidade, também discutidas pelos pesquisadores como parte do estudo, a saber, criação de testes para populações especiais como idosos, crianças e deficientes; inclusão de avaliações de temperatura e vibração e teste com viscosidades diferentes.

Os testes não foram alterados nessa etapa também, o que nos mostra melhor adequação do material aos objetivos propostos. A evolução dos pareceres mostrou ser um bom indicador para reforçar a adequação da proposta metodológica de submeter o teste a grupos de pareceristas.

Como limitação do THPH, citamos o fato de não ter sido contempladas a sensibilidade vibratória e térmica por não encontrarmos soluções viáveis para a

elaboração de um material que nos proporcionasse graduar a resposta. A sensação dolorosa poderá ser explorada com um dolorímetro.

O grupo de pesquisa envolvido no desenvolvimento deste teste entende que ele é um primeiro modelo, a partir do qual serão realizados diferentes testes, modelos de expansão e variações por domínio, a partir da exploração das respostas de diferentes populações, saudáveis e com limitações físicas, funcionais ou mentais, de diferentes faixas de idade e de ambos os sexos.

Como continuidade imediata, estamos realizando a análise de confiabilidade, desenvolvendo o *software* para aplicação do teste e geração de relatório para posterior análise de usabilidade. É interesse deste grupo a caracterização de população de adultos jovens saudáveis e, estudos pontuais para refinamento das atividades-testes, permitindo pesquisa que avalie duas percepções simultâneas, como por exemplo, forma e cor ou textura e posicionamento espacial da peça teste.

Acreditamos que, a compreensão do impacto da percepção háptica permitirá melhor compreensão de sua interação com outros sistemas.

# *CONCLUSÃO*

# 7. CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver um teste de sensibilidade manual abordando diferentes receptores, que gera escore numérico associado ao tempo de execução atividade-teste para, num primeiro momento, ser aplicado em adultos saudáveis.

O método com organização em 3 grupos de 10 pareceristas sequenciasi possibilitou melhor evolução da adequação do THPH.

***ANEXOS***

**ANEXO 1 – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa**

MEDICINA
USP

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

# APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 14/08/2013, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 317/13 intitulado: "DESENVOLVIMENTO DO TESTE DE SENSIBILIDADE TÁTIL DA MÃO" apresentado pelo Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Fátima Aparecida Caromano
Pesquisador (a) Executante: Leonardo Penteado Nascimento
CEP-FMUSP, 14 de Agosto de 2013.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina

e-mail: cep.fm@usp.br

# *REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. Goodman, C. C., Snyder, T. E. Diagnóstico diferencial em fisioterapia. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 1995;
2. Machado, Ângelo. Neuroanatomia funcional. São Paulo. Editora Atheneu, 1993;
3. Lundy-Ekman, L. Neurociência – Fundamentos para a reabilitação. Rio de Janeiro – RJ. Editora Guanabara Koogan, 2000;
4. Chaitow, L. Técnicas de palpação. Barueri. Editora Manole, 2001;
5. Cohen, H. Neurociência para fisioterapeutas. Editora Manole, 2001;
6. O´Sullivan, S. B., Schmitz, T. J. Fisioterapia, avaliação e tratamento. Editora Manole. Barueri, 1993;
7. Field, D. Anatomia palpatória. Editora manole, 2001;
8. Grunwald, M., Weiss, T., Assmann, B., Ettrich, C., 2004. Stable asymmetric interhemispheric theta power in patients with anorexia nervosa during haptic perception even after weight gain : a longitudinal study. Journal of clinical and experimental neuropsycology 26, n 5 : 608-620.
9. Grunwald, M, Ettrich, C., Assman, B., Dahne, A., Krause, W., Busse, F., Gertz, H-J., 2001. Haptic perception in anorexia nervosa before and after weight gain. Journal of clinical and experimental neuropsycology 23, n 4 : 520-529.
10. Grunwald, M. Human haptic perception : principles and aplicattions. Leipzig. Birkhauser, 2008.

11. Lehman, LF, Orsim, MBP, Nicholl, ARJ, 1993. The development and adaptation of the Semmes-Weinstein monofilaments in Brazil. J. Hand Ther 6 :290-9
12. Lincoln, NB, Jackson, JM, Adams, SA, 1998. Reliability and revision of the Nottingham Sensory Assessment for stroke patients. Physiot 84(8) : 358-65
13. Lin, JH, Hsueh, IP, Shen, CF, Hsieh, CL, 2004. Psychometric properties of the sensory scale of the Fugl-Meyer assessment in stroke patients. Clin Rehabil 18(4) :391-7
14. Jerosh-Herold, C, 2005. Assessment of sensibility after nerve injury and repair : a systematic review of evidence for validity, reliability and responsiveness of tests. The Journal of Hand Surgery, 30B (3) :252-264.
15. Striano, T., Bushnell, E.W, 2005. Haptic perception of material properties by 3-month-old infants. Infant Behavior & Development 28, 266-289.
16. Streri, A., Spelke, E. S., 1988. Haptic perception of objects in infancy. Cognitive Psychology, 20, 1-23.
17. Klevberg, G, L., Anderson, D. I., 2002. Visual and haptic perception of postural affordances in children and adults. Human Movement Science, 21, 169-186.
18. Molina, M., Jouen, F., 2003. Weight perception in 12-month-old infants. Infant Behavior & Development 26, 49-63.
19. Wohlwill, J.F, 1975. Children´s voluntary exploration and preference for tactually presented nonsense shapes differing in complexity. Journal of experimental child psychology 20, 159-167.

20. Montagu, A. Touching: the human significance of the skin, Harper and Row, New York, 1978;
21. Pérez Casas A & Bengoechea ME. Morfologia y función de los centros nerviosos. Paz Montalvo, Madrid, 1967.
22. Dejerine J. Sémiologie des affections du systéme nerveaux. Masson, Paris, 1926.
23. Knecht, S., Kunesh, E., Schnitzler, A. 1996. Parallel and serial processing of haptic information in man: effects of parietal lesions on sensorimotor hand function. Neuropsychologia 34, 669-687.
24. Paré, M., Smith, A.L. and Rice, F., 2002. Distrinuition and terminal arborizations of cutaneous mechanoreceptors in the glabrous finger pads of the monkey. The journal of comparative neurology 445 : 347-359.
25. Loomis, J. M. And S.J. Lederman, 1986. 'Tactual perception'. In : K. Boff, L. Kaufman and J. Thomas (Eds), Handbook of perception and human performance(pp.31-1-31-41). Wiley : New York.
26. Klatzky, R.L., S.J. Lederman ans V. Metzger, 1985. Identifying objects by touch : an expert system. Perception & Psychophysics 37, 299-302.
27. Moberg, E., 1983. The role of cutaneous afferents in position sense, kanaesthesia, and motor function of the hand. Brain 106 : 1-19.
28. Prochazka, A., 1996. Proprioceptive feeback and movement regulation. In : Rowell J, Sheperd JT (Eds). Handbook of physiology. American Physiological Society, Bethesda, MD.

29. Slinger, R.T., Horsley, V., 1906. Upon the orientation of points in space by the muscular, arthrodial and tactile senses of the upper limb in normal individuals and in blind persons. Brain 24 : 1-27.

30. Gordon A.M., Soetcing, J.F., 1995. Use of tactile afferent information in sequencial finger moviments. Exp Brain Res 107 : 281-292.

31. James, T.W., Humphrey, G. K, Gati, J.S., Servos, P., Menon, R.S., Goodale, M.A.,2002. Haptic study of three dimensional objects activates extrastriate visual areas. Neuropsychologia, 40 : 1706-1714.

32. Postma, A., Zuidhoek, S., Noordzij, M.L., Kappers, A.M.L., 2008. Keep an eye on your hands : on the role of visual mechanisms in processing of haptic space. Cogn Process 9 : 63-68.

33. Guyton, A.C. Tratado de Fisiologia Médica: Ed. Guanabara Coogan, 1997;

34. Lederman, S.J., Klatzky, R.L., 1993. Extracting object properties through haptic exploration. Acta Psychologica 84 : 29-40.

35. Lederman, S.L., Klatzky, R.L., 1990. Haptic classification of common objects : knowledge-driven exploration. Cognitive psychology 22 : 421-459.

36. Kent, B.E., 1965. Sensory-motor testing : the upper limb of adult patients with hemiplegia. Journal of the American Physical Therapy Association 45 : 550.

37. Peters, A: The effects of normal aging on myelin and nerve fibers: a review. J Neurocytol 31: 581, 2002.

38. Stuart, M et al: Effects of aging on vibration detection thresholds ans various body regions. BMC Geriatr 3 (1): 1, 2003.

39. Iverson, BD, et al: Balance performance, force production, and activity levels in noninstitutionalized men 60 to 90 years of age. Phys Ther 70 (6): 348, 1990.
40. Stones, MJ, and Kozma, A: Balance and age in the sighted and blind. Arch Phys Med Rehabil 68 (2): 85, 1987.
41. Hughes, MA, et al: The relantionship of postural sway to sensorymotor function, functional performance, and disability in the elderly. Arch Phys Med Rehabil 77 (6): 567, 1996.
42. Wiles, PG, et al: Vibration perception threshold: influence of age, height, sex, and smoking, and calculation of accurate centile values. Diabet Med 8: 157, 1990.
43. Gescheider, GA, et al: The effects of aging on information-processing channels in the sense of touch:1.Absolute sensitivity.Somatosens Mot Res 11: 345, 1994.
44. Woodward, KL: The relantionship between skin compliance, age, gender, and tactile discriminative thresholds in humans. Somatosens Mot Res 10 (1): 63, 1993.
45. Thornbury, JM, and Mistretta, CM: Tactile sensitivity as a function of age. J Gerontol 36: 34, 1981.
46. Muijser, H: The influence of spatial contrast on the frequency-dependent nature of vibration sensitivity. Percept Psychophys 48 (5): 431, 1990.
47. Skinner, HB, Barrack, RL, and Cook, SD: Age-related decline in proprioception. Clinic Orthopaedics Related Res 184: 208, 1984.
48. Bohannon, RW, et al: Decrease in timed balance test scores with aging. Phys Ther 64 (7): 1067, 1984.

49. Baloh, RW, et al: Comparison of static and dynamic posturography in Young and older normal people. J Am Geriatr Soc 42 (4): 405, 1994.

50. Labyt, E, et al: Influence of aging on cortical activity associated with a visuo-motor task. Neurobiol Aging 25 (6): 817, 2004.

51. Echer, IC, 2005. Elaboração de manuais de orientação em saúde. Rev Lat-am Enf 13(5): 754-7

52. Fehring RJ. Validation diagnostic labels: standardized methodology. In: Hurley ME. Classification of nursing diagnoses: procedings of the sixt Conference of North American Nursing Association. St. Louis: The C.V. Morby.1986; 183-90.

53. Likert, R. "A Technique for the Measurement of Attitudes", Archives of Psychology 140: pp. 1-55, 1932