

JÉSSICA CÂNDIDO JERÔNIMO DA COSTA

**ANÁLISE DA ESTRATÉGIA MOTORA DA MÃO NO DESEMPENHO DO
TESTE HÁPTICO MANUAL DE ALTO RELEVO COM FORMAS
GEOMÉTRICAS – HP-hrg**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para defesa de Mestrado em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Fátima A.
Caromano.

São Paulo

2021

JÉSSICA CÂNDIDO JERÔNIMO DA COSTA

**ANÁLISE DA ESTRATÉGIA MOTORA DA MÃO NO DESEMPENHO DO
TESTE HÁPTICO MANUAL DE ALTO RELEVO COM FORMAS
GEOMÉTRICAS – HP-hrg**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para defesa de Mestrado em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Fátima A. Caromano.

São Paulo

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Costa, Jéssica Cândido Jerônimo da
Análise da estratégia motora da mão no
desempenho do teste háptico manual de alto relevo
com formas geométricas - HP-hrg / Jéssica Cândido
Jerônimo da Costa. -- São Paulo, 2021.
Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.
Orientadora: Fátima Aparecida Caromano.

Descritores: 1.Percepção do toque 2.Estratégias
motoras 3.Percepção da forma 4.Mãos

USP/FM/DBD-001/21

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Normalização Adotada

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. Divisão 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 F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

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

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de ser aluna na Universidade de São Paulo, e poder crescer como profissional.

Agradeço ao meu marido Thiago pela paciência, companheirismo, apoio e incentivo incondicional.

Agradeço a minha família por me apoiar me ajudar, e principalmente à minha avó Suely e à minha mãe Rosimeiry, por me ensinarem como ser uma mulher forte, batalhadora e a não desistir dos meus sonhos, independente das adversidades e obstáculos que a vida nos apresenta.

Agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano, por toda dedicação, paciência, empenho e incentivo para que eu sempre buscase mais.

Agradeço pelos sábios conselhos. Não tenho palavras suficientes para expor o quanto sou grata a ela por essa oportunidade.

Agradeço aos meus colegas de pesquisa, Tatiana Petri, Leonardo Nascimento, Juliana Rhein e Thiago Silva, pelo trabalho em equipe e profissionalismo.

Por fim, dedico esse trabalho ao meu pai João (*in memoria*) que sempre desejou o melhor pra mim e toda nossa família, e ao meu filho João Victor, que me ensinou o verdadeiro significado das palavras amor e paciência.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas	7
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas.....	7
Resumo	8
1 – APRESENTAÇÃO	10
REVISÃO DA LITERATURA	12
2 – OBJETIVOS	21
2.1 - Objetivo Geral	21
2.2 - Objetivos Intermediários	21
3 –MÉTODO	22
3-1 Delineamento de pesquisa	22
Participantes	23
3-2 –Local	23
Procedimentos	24
3.3 - Análise de dados	30
4 – RESULTADOS	32
5 – DISCUSSÃO	41
6 – CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
ANEXOS	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AR	Alto Relevo
BR	Baixo Relevo
D	Dimensões
et al.	e colaboradores
F	Feminino
M	Masculino
HP-hrg	Teste Háptico Manual de Relevo formas geométricas
USP	Universidade de São Paulo
Cm	Centímetros
Mm	Milímetros
Mm	Micrômetro
M	Média
EMs	Estratégias Manuais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Conjunto de peças do HP-hrg.....	25
Figura 2. Posicionamento do participante durante a aplicação do teste	25
Figura 3. Posicionamento das mãos durante a exploração da peça.....	28
Figura 4. Número e tipos de EMs utilizadas durante o teste HP-hrg.....	33
Figura 5. Frequência do uso das EMs tipo <i>Skimming</i> e <i>Scanning</i>	35
Figura 6. Sequência de uso dos tipos de EMs <i>Skimming</i> e <i>Scanning</i>	37
Figura 7. Relação entre escore e quantidade de EMs	38
Figura 8. Gráfico de correlação do número de EMs, tempo de execução das atividades teste.....	39
Figura 9. Gráfico de deserção mostrando reta referente à correlação entre o Escore total e o tempo de execução do teste.....	39
Figura 10. Correlação do escore e número de EMs.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Lista numerada das Estratégias Manuais (EMs).....	29
Quadro 2 –Ficha de coleta das Estratégias Manuais (EMs).....	30
Quadro 3 – Ficha de Avaliação do HP-hrg.....	36

Costa JCJ. *Análise da Estratégia Motora da Mão no Desempenho do Teste Háptico Manual de Alto Relevo com Formas Geométricas – HP-hrg* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2021.

RESUMO

Contextualização: O Teste de Percepção Háptica Manual-relevo e formas geométricas (HP-hrg) foi desenvolvido com o objetivo de graduar o desempenho em atividades-teste de percepção háptica manual utilizando figuras geométrica em alto relevo, fornecendo escore e permitindo estudo desta habilidade sensório-motora de forma embasada e confiável. Estudos prévios determinaram a validade de construto, usabilidade, confiabilidade e consistência interna. Em continuidade à pesquisa este estudo tem como **objetivo**, a análise e caracterização das estratégias motoras manuais (EMs) utilizadas na exploração das atividades-teste e determinação da relevância da avaliação e registro do número e dos tipos de EMs, e o tempo de execução das atividades, como variáveis do teste. **Método:** Trata-se de estudo observacional no qual participaram 50 universitários saudáveis de ambos os sexos, com idade variando entre 18 e 30 anos, destros e não fumantes, que realizaram o HP-hrg em situação controlada, enquanto suas mãos eram filmadas. A observação sistemática da mão utilizada na exploração da atividade teste, via filmes, permitiu a coleta de dados das variáveis da pesquisa, que foram categorizadas, a saber, o dedo ou segmento da mão utilizada na exploração (EMs).

Resultados e discussão: o número de vezes que a EMs foi utilizada e o tempo de exploração nas 6 diferentes atividades-teste. Foram feitas análises estatísticas descritiva dos dados e, de correlações entre as número de EMs, tempo de execução da atividade teste e escore. Encontrou-se que as EMs “falange distal do dedo indicador e a do dedo médio” foram utilizadas por 50 e 47 participantes, respectivamente. A EMs de exploração fina com os dedos da mão (*Skimming*) foi utilizada 140 vezes nas atividades de grau de dificuldade fácil, 168 vezes nas médias e, 168 vezes nas difíceis. A EMs deslizamento da palma da mão (*Scanning*) foi utilizada por 41 dos 50 participantes, e repetiu-se 40 vezes nas atividades fáceis, 41 vezes nas médias e 39 vezes nas difíceis. Encontramos que 52% dos participantes utilizam a EMs *Scanning* seguida da *Skimming*. 36% dos participantes utilizaram a EMs *Skimming* seguida da *Scanning*, e 12% utilizaram apenas a EMs *Skimming*. Nenhum dos participantes utilizou apenas a EMs *Scanning*. **Conclusão:** Nossos achados mostram que quanto menor o número de EMs utilizados, menor é o escore, e menor é o tempo utilizado para exploração da atividades-teste. Concluimos que existe padrão de movimentos utilizados no teste com predomínio do uso das EMs falange distal do dedo indicador, falange distal do dedo médio e palma da mão e exploração por meio da estratégia *Scanning - Skimming*. O tempo está correlacionado com o escore e com o número de EMs utilizadas. Consideramos estas informações relevantes para compreensão do desempenho geral do participante neste teste e sugerimos fortemente a inserção das variáveis número, tipos de EMs e tempo de execução da atividade como dados a serem coletados e registrados durante aplicação do teste.

Descritores: Percepção do toque, estratégias motoras, Percepção da forma, Mãos.

Costa J CJ. *Analysis of the motor hand strategy during execution of hand haptic perception test of high relief with geometric shapes – HP-hrg* [dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2021.

ABSTRACT

Contextualization: The Manual Haptic Perception Test - relief and geometric shapes (HP-hrg) was developed with the objective of grading the performance in manual haptic perception test activities using high relief geometric figures, providing a score and allowing the study of the hand sensorimotor skill in a based and reliable form. Previous studies determined the construct validity, usability, reliability and internal consistency. Continuing the research. **Objective:** this study aims to analyze and characterize the Manual Motor Strategies (EMs) used in the exploration of test activities and to determine the relevance of the evaluation and recording of the number and types of EM, and the time of execution of the study. activities, such as test variables. **Méthod:** This is an observational study. Participated 50 healthy university students of both sexes, aged between 18 and 30 years old, right-handed and non-smokers, who performed HP-hrg in a controlled situation, while their hands were filmed. The systematic observation of the hand used in the exploration of the 6 activity-test, via films, allowed the collection of data of the research variables, which were categorized, according to the finger or segment of the hand used in the exploration (EMs). **Results and discussion:** the number of times that the EM was used and the exploration time in the different test activities. Descriptive statistical analysis of the data and correlations between the number of EMs, time of execution of the test activity and score were performed. It was found that the “distal phalanx of the index and middle fingers” were used by 50 and 47 participants, respectively. Thin finger EM (*skimming*) was used 140 times for activities with easy difficulty, 168 times for medium and 168 times for difficult. The EM sliding of the palm (*scanning*) was used by 41 of the 50 participants, and was repeated 40 times in easy activities, 41 times in medium and 39 times in difficult activities. We found that 52% of participants use EM *scanning* followed by *skimming*. 36% of participants used EM *skimming* followed by *scanning*, and 12% used only MS *skimming*. None of the participants used only EM *scanning*. **Conclusion:** Our findings show that the lower the number of EM used, the lower the score, and the shorter the time used to explore the test activities. We conclude that there is a pattern of movements used in the test with a predominance of MS distal phalanx of the index finger, distal phalanx of the middle finger and palm and exploration through the scan-*skimming* strategy. Time is correlated with the score and the number of MSs used. We consider this information relevant for understanding the overall performance of the participant in this test and strongly suggest the inclusion of the variables type and number and types of EMs and time of execution of the activity as data to be collected and recorded during the application of the test.

Descriptors: Touch perception, Motor strategies, Form perception, Hands.

APRESENTAÇÃO

O Teste de Percepção Háptica Manual de Relevos com Figuras Geométricas (HP-hrg) foi desenvolvido com o objetivo graduar o desempenho em atividades-teste de percepção háptica manual de figuras geométricas em alto relevos, fornecendo escore que permite estudo desta atividade cognitiva-motora de forma descritiva e mensurável.

Foram demonstradas sua adequação técnica de constructo e sua usabilidade por graduandos da área de saúde.⁴⁰ Os valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse do alfa de Cronbach indicaram que o teste é confiável.

O teste iniciou em projeto piloto com diferentes grupos de atividades-teste, textura, barognosia, relevo e formas.¹ A partir deste estudo, iniciou-se o refinamento e análise psicométrica de cada um destes grupos, com início pelas atividades-teste com relevo. O teste proposto focou no uso de figuras geométricas por serem de conhecimento universal.

O HP-hrg, em um primeiro momento desenvolvido para pesquisa de percepção háptica de alto relevo, é composto de um conjunto de 9 atividades-teste em alto-relevo, construído com material disponível no mercado e economicamente acessível. Como especificado pelo nome do teste, as variáveis foco de avaliação são o relevo e o tipo de figura geométrica, sendo também pesquisadas a habilidade de replicação em desenho da figura palpada, incluindo as características da figura, localização, tamanho e direção.

O HP-hrg possui manual descritivo e ilustrado que inclui a construção dos materiais das atividades-teste, a característica do teste, sua aplicação e pontuação.

No momento, é preciso analisar e caracterizar as estratégias motoras manuais de exploração das atividades-teste (EMs) e determinar se o número e o tipo de EMs está relacionado ao desempenho (escore) e tempo de execução da atividade, de tal forma a determinar se estas variáveis devem ser consideradas na coleta e análise de dados do teste.

Após a análise das informações de todas as pesquisas envolvidas no desenvolvimento do teste, será proposta a versão final do HP-hrg e seu manual.

Estudos que descrevam em detalhes os movimentos das mãos são relevantes, especialmente quando se considera o número de atividades tecnológicas que exigem movimentos precisos a partir de superfícies ou instrumentos que exigem toque ativo. Estas atividades vão de jogos desenvolvidos para pessoas com limitações e funcionais à execução de cirurgias microscópicas. Estes estudos também poderão permitir melhor compreensão do processo háptico durante o processo de aprendizagem e retenção de habilidades motoras de precisão, permitir o reconhecimento precoce da perda desta habilidade em casos de comprometimentos neurológico, vasculares ou dermatológicos, associados ou não a perdas musculoesquelética. Também existe interesse no acompanhamento evolutivo desta habilidade, seja pela aquisição na infância, pelo aperfeiçoamento decorrente de treinamento, a exemplo dos osteopatas, ou pela perda imposta pelo envelhecimento ou algumas atividades ocupacionais e recreacionais.

Foi determinada por análise fatorial existência de boa estrutura interna das atividades-teste, que à princípio eram em número de 9, passando a ser utilizada a forma breve com 6 atividades-teste.³⁹

2 – REVISÃO DE LITERATURA

Percepção háptica da mão e estratégias motoras

Klatzky (1989) propuseram que o sistema de percepção háptico usa os padrões motores nos procedimentos exploratórios e que o termo está particularmente associado com o toque ativo⁵⁷.

Percepção háptica é definida como a capacidade do ser humano perceber, por meio do toque exploratório, as características de um objeto como forma, peso, tamanho, textura, pressão, temperatura, vibração ou dor, de tal forma a possibilitar adequada relação com o ambiente, assim como, a proteção e reação a estímulos nocivos.³⁶ A percepção háptica é decorrente de esforços coordenados táteis-cinestésicos, a exemplo das mãos tentando reconhecer um objeto com os olhos fechados ou os pés se adaptando a um novo terreno.³⁵

A avaliação da percepção e da sensibilidade possui um papel relevante no diagnóstico e na tomada de decisão clínica, e é indicada especialmente para distúrbios neurológicos sensitivos.^{33, 34}

Para melhor compreensão da informação tátil, esta pode ser didaticamente em tato fino e grosseiro, sendo que a primeiro depende de pequenos receptores localizados superficialmente na pele como corpúsculos de Messier para o tato leve e os discos de Merkel para a pressão. Os estímulos do tato fino (epicrítico), da visão e da propriocepção são transmitidos por fibras mielínicas de grande calibre. Ao entrarem na medula, estas fibras se dividem quase que imediatamente em uma porção medial e outra lateral.³⁴ Os estímulos do tato grosseiro (prostático), do prurido, da dor, do frio, do calor e das sensações sexuais entram na medula pelo Trato de Lissauer e trafegam superior ou inferiormente por este segmento até as lâminas do Corno Posterior da medula onde farão sinapses com segundos neurônios.³⁴ Na região mais profunda temos os corpúsculos de Paccini que levam a informação de tato e vibração e os corpúsculos de Ruffini sensíveis a estiramento da pele. O tato grosseiro é mediado pelas terminações nervosas livres dispersas na pele que geram informação sem localização precisa e toque ou pressão.¹

Mueller afirmou que o uso das sensibilidades funcionais é reforçado pela execução de padrões motores precisos, os procedimentos exploratórios, que podem ser extremamente rápidos e precisos no reconhecimento do relevo dos objetos e que os movimentos exploratórios que são utilizados dependem das tarefas, bem como das características de estímulo.⁶⁴

Já que a percepção háptica depende de quatro tipos de mecanorreceptores cutâneos. A pesquisa psicofísica e neurofisiológica combinada apoia a ideia de que cada um dos quatro sistemas aferentes mecanorreceptivos que inervam a mão tem uma função perceptual distintamente diferente e que a percepção háptica pode ser entendida como a soma dessas funções.⁶¹

O sistema háptico, assim como o sistema visual, tem um papel importante na manutenção do controle postural. Riley et al (1999) afirmam que, na ausência da visão, que junto com outros sistemas, é utilizado para manter o equilíbrio do corpo.

Conhecer o processo de desenvolvimento háptico, das possibilidades de treinamento e os efeitos do desenvolvimento e do envelhecimento na função dos membros superiores, assim como, as consequências na destreza manual, é importante para identificar mudanças que afetam, à princípio, o desempenho dos membros superiores.²⁶

A base neurofisiológica da sensibilidade foi amplamente determinada e descrita por neurologistas no final dos anos 1700 e início de 1800. A ênfase estava em se estimar a dor, a vibração e o ponto em que a pressão de um toque produzisse alguma sensação.³² Hoje, sabe-se que a habilidade de percepção discriminatória resulta, em grande parte, das variações de número e tipo dos receptores sensoriais encontrados nos tecidos e na pele.^{2,24}

Segundo Fitts e Posner (1967), durante a aprendizagem de uma habilidade um indivíduo passa por três estágios: cognitivo, associativo e autônomo. Dentre as diversas características de cada estágio, uma importante mudança decorrente da prática ocorre nos processos da atenção. No estágio cognitivo, o indivíduo está tentando compreender os objetivos da atividade, o que sobrecarrega os mecanismos da atenção, proporcionando desempenho inconsistente. Após certo período de prática, ele passará para o estágio associativo, no qual consegue manter o desempenho mais estável, sendo capaz inclusive de detectar alguns erros. As necessidades de atenção neste estágio decrescem significativamente. Depois de muita prática, é possível atingir o terceiro e último estágio (autônomo), no qual a

habilidade está bem desenvolvida, permitindo que o indivíduo a realize com consistência e “quase sem pensar”. As exigências nos processos da atenção são mínimas, permitindo que ele direcione o foco da atenção para outros aspectos importantes do desempenho.⁶ Desta forma, quando adultos, reconhecemos objetos com grande precisão no escuro, sem grande dificuldade, desde que prestemos atenção ao que estamos tocando

A atenção exerce uma função importante na capacidade de retenção de informações relevantes, pois é por meio dela, associada aos processos de controle neuro motores que guardamos e buscamos informações na memória de longa duração.⁶

Com o envelhecimento da pele ocorre perde a pigmentação, umidade e elasticidade e com isso, as terminações nervosas táteis sofrem rupturas das miofibrilas diminuindo o número dos receptores que modificam de tamanho, formato e relacionamento com a epiderme, diminuindo a sensibilidade tátil.²¹

Entre outras funções primárias, o sistema tátil é responsável pelo desenvolvimento emocional e social do indivíduo, a partir da relação estabelecida nos primórdios do desenvolvimento entre mãe e bebê por meio das estimulações corpóreas compartilhadas. A sensibilidade háptica participa no desenvolvimento das práxis pelo fornecimento das informações necessárias para a habilidade de formular a ideia de como fazer, planejar e executar uma sequência de ações motoras numa determinada atividade.³⁷

Pode afetar também a percepção corporal, como demonstrado por Grunwald (2001) em seu estudo com mulheres anoréxicas. Ele relata que a qualidade da reprodução dos estímulos háptico e as mudanças indicam uma disfunção cortical e déficits no processamento da integração somatossensorial do córtex parietal direito em pacientes com anorexia, mesmo após o ganho de peso²⁵

Avaliação da percepção tátil e da percepção háptica

Historicamente, de forma mais simplista, o tato está associado à avaliação da sensibilidade, de forma isolada. Segundo Machado,²² 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 por filamentos de diferentes diâmetros ou, simultaneamente com um objeto de duas pontas,

verificando-se a maior distância dos pontos tocados, denominado como teste de discriminação de dois pontos.

Durante o final de 1800, Von Frey desenvolveu o teste de sensação de toque. Seu enfoque estava centralizado no estudo da fisiologia, sendo que apenas leves limites de toques foram participantes. Em seus trabalhos, utilizava fios de cabelo e pelos de cavalo com diâmetros e flexibilidade diferentes, para medir diferentes limiares de pressão e tato. Além disso, desenvolveu um aparato para segurar o filamento, a fim de que houvesse um reconhecimento mais apurado do limite de toque. A técnica de avaliação da sensibilidade utilizando os monofilamentos de náilon, foi desenvolvida por Semmes e Weinstein a partir dos trabalhos de Von Frey.

Naafs & Dagne em 1977, foram um dos primeiros a introduzirem e utilizarem os monofilamentos de náilon com finalidade diagnóstica e controle da perda da função sensorial. Bell Krotoski (2002) descreveu o uso de um conjunto de 5 monofilamentos com a finalidade de avaliar a evolução de lesões de membros superiores, causada pela hanseníase e outras patologias.⁴⁴

Estratégia motora na atividade háptica

Magill (2000) definiu o conceito de habilidade motora como sendo aquelas que compreendem atividades com finalidades específicas a serem atingidas e que se relacionam a aspectos de movimento, podendo subdividir-se em habilidades grossas ou finas.⁴⁵ Atividades de rastreamento de linhas em alto relevo, por exemplo, tem como única vantagem significativa o uso de vários dedos e, em alguns casos, o uso das duas mãos. Atividades de rastreamento e comparação de distância entre linhas em alto relevo ocorrem mais rapidamente quando são usados vários dedos e as duas mãos.⁴⁴

Estudos mostraram que participantes cegos preferem usar as duas mãos e múltiplos dedos, enquanto os participantes com visão frequentemente optam por usar uma mão em atividades exploratórias e apenas um ou dois dedos (Davidson, 10972; Rovira, Deschamps, & Baena-Gomez, 2011; Symmons e Richardson, 2000). Pelo treinamento, os participantes cegos muitas vezes, executam com maior precisão ou maior velocidade, ou ambas, as atividades exploratórias do que os videntes.⁴⁴O desempenho háptico pode diferir entre indivíduos que são cegos e

entre os videntes, especialmente no que diz respeito ao efeito do uso das duas mãos e dos dedos na exploração háptica. (Davidson, 1972; Rovira, Deschamps, & Baena-Gomez, 2011; Symmons e Richardson, 2000).⁴²

No entanto, não apenas os participantes com visão, mas também os que são cegos, podem deixar de usar as estratégias mais eficazes para o uso das duas mãos e múltiplos dedos. Por exemplo, Berlá, Butterfield e Murr (1976) descobriram que alguns adolescentes cegos tiveram um melhor desempenho na identificação de linhas em alto relevo de mapas de estados e países que outros. Os participantes bem-sucedidos usaram estratégias de rastreamento amplo, como passar a mão espalmada por cima do mapa (*Scanning*), o que garantiam que o esboço do estado ou país fosse, posteriormente, completamente rastreado pela ponta dos dedos (*Skimming*), enquanto que os participantes malsucedidos frequentemente paravam o rastreamento muito cedo ou o usavam muito tarde.

Em um estudo posterior, os autores treinaram grupo de adolescentes cegos para reconhecer o traçado dos contornos das linhas elevadas, colocando seu dedo indicador não dominante na linha como referência (Berlá & Butterfield, 1977). O dedo indicador dominante começou e terminou o rastreamento (*Skimming*) a partir desse local, garantindo que toda a forma fosse coberta exatamente uma vez. Essa estratégia levou a um desempenho significativamente melhor nos participantes treinados do que um grupo de participantes não treinados, evidenciando o efeito do treinamento háptico para tarefas específicas.⁴²

Davidson (1972) mostrou que existe interação entre as propriedades do estímulo háptico nas estratégias de varredura (*Scanning*) e julgamentos háptico de curvatura por participantes cegos e com visão. Além do mais, Davidson e Whitson (1974) descobriram que a precisão nos julgamentos de uma atividade de correspondência da curvatura háptica foi determinada, em parte, por uma interação entre requisitos de atividade e estratégias de exploração. Esses achados enfatizam a necessidade de uma investigação da psicofísica da forma para o modo háptico e o efeito de interação da forma e parâmetros em processos de codificação háptica no desempenho em atividades perceptivas.⁶⁰

Entendendo a necessidade de classificar as estratégias motoras manuais háptica, especificamente para este estudo, definimos a estratégia “*Scanning*” quando o participante faz o escaneamento exploratório utilizando as seguintes EMs: dorso da mão, palma da mão, porção lateral da mão, porção medial da mão e porção

dorsal da mão. Definimos a estratégia “*Skimming*” quando a participante utilizada a ponta dos dedos ou unhas, tentando reconhecer mais detalhadamente traçados, pontos, curvas, etc.... A partir de busca na literatura, nomeamos as variações destas estratégias motoras (EMs): uso da falange distal do dedo mínimo, falange distal do dedo médio, falange distal do dedo anular, falange distal do dedo indicador, falange distal do dedo máximo, unha do dedo mínimo, unha do dedo médio, unha do dedo anular, unha do dedo indicador e unha do dedo máximo.

Por ser uma percepção de contato, o tato tem uma capacidade cognitiva geralmente intensificada por movimentos de exploração envolvendo dedos, mãos e braços. Neste caso, percepções cinestésicas se reúnem a percepções cutâneas, resultando numa percepção tátil-cinestésica também chamada percepção háptica. G. Revesz (1950), J. Gibson (1962) e I. Hatwell (2003) definem a percepção háptica como uma percepção por fragmentos, aos pedaços, sempre sucessiva e às vezes parcial.⁷⁵

Os estímulos com formas geométricas são utilizados em vários estudos, pois estamos expostos às figuras geométricas nos objetos utilizados no dia a dia em nosso ambiente visual e temos a introdução sobre as figuras geométricas ainda na pré-escola. Desta forma, são considerados como estímulo de fácil reconhecimento pela familiaridade.⁵³

Aprendizagem háptica

Sabe-se que os transcritores de Braille que tem visão normal dominam o sistema e os códigos em apenas três semanas de estudo, embora levam em média, entre 18 a 24 meses para atingir a velocidade adequada para leitura. Isso não se deve à falta de conhecimento do sistema, mas ao fato de que a palpação e reconhecimento dos sinais pelo tato requerem tempo e prática para aprendizagem e retenção com fluidez. Como ocorre em qualquer tipo de habilidade, a velocidade e a qualidade de 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 cegos 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.^{2,24}

O toque cutâneo caracteriza-se pela estimulação da pele ou tecidos profundos sem que haja movimentos de músculos ou articulações. O toque háptico se diferencia do cutâneo pelo movimento de segmentos e articulações durante a estimulação e o toque dinâmico da pele que é deslocada pela própria pessoa ao tocar voluntariamente algum objeto.³⁸

Em pesquisas sobre a percepção háptica é frequente a comparação entre condições com ou sem movimento, avaliando assim os componentes cinestésicos e tátil. Quando não há movimento, os participantes analisam, por exemplo, estímulos nas palmas de suas mãos ou em seus dedos, não operando propositalmente sobre o estímulo (toque cutâneo). Por outro lado, quando o participante analisa hapticamente um objeto, há o envolvimento musculoesquelético, neurológico e vascular, relacionado ao pegar, levantar e expor ativamente o objeto (toque háptico dinâmico). Segundo evidências experimentais, a percepção é mais precisa quanto mais rígido forem os objetos e quanto maior for o envolvimento do número de músculos e articulações.³⁸

A habilidade motora é uma aquisição que se desenvolve gradualmente, e melhora com o desenvolvimento e transformações do comportamento motor.¹¹ O desenvolvimento motor relaciona-se à organização das funções de motricidade adquiridas com a maturação do Sistema nervoso. Apreensão matura-se por volta do terceiro ano de vida, quando se adquire controle biomecânico necessário para torná-la específica de acordo com o objetivo da atividade⁶⁰.

Hackel, Wolf, Bang e Canfield (1992) avaliaram a função do membro superior em 121 idosos de 60 a 89 anos utilizando o teste de Jebsen-Taylor (que pesquisa a coordenação motora de membros superiores em atividades funcionais) e observaram que a função decresce com o avançar da idade, tanto em homens quanto em mulheres.²⁷ A função manual permanece estável até a idade de 65 anos, e depois diminui progressivamente.²⁸ Mulheres apresentam um melhor desempenho na atividade envolvendo destreza digital (pegar e mover pequenos objetos).

As diferenças no desempenho de atividades dos membros superiores ligadas ao sexo são mais evidentes quando exigem habilidades com os dedos. Não foi encontrada diferença relevante entre sexos nas atividades de destreza manual, quando avaliadas pelo Teste de Caixa e Blocos.^{29,30}

No estudo de Desrosiers (1995), os homens foram mais rápidos que as mulheres na atividade de mover uma jarra e na execução nas atividades do Teste de

Função dos Membros Superiores, que envolvem destreza manual e força, enquanto as mulheres são mais rápidas nas atividades que envolvem destreza digital.³

Como afirmamos na apresentação desta pesquisa, o detalhamento dos movimentos das mãos são relevantes do ponto de vista da compreensão da variação do desempenho dentro da normalidade, para melhor compreensão do processo háptico durante o processo de aprendizagem e retenção de habilidades motoras de precisão, no reconhecimento do processo da perda desta habilidade com o uso inadequado da pele ou envelhecimento e também, o acompanhamento evolutivo desta habilidade, seja pelo treinamento ou pela desenrolar de lesão neurológica ou dermomusculoesquelética pré existente.

Estratégia motora durante atividades háptica

As pistas háptica oriundas de movimentos exploratórios podem fornecer uma grande quantidade de informações sobre as formas dos objetos, a menos que um objeto seja pequeno o suficiente para que não possamos moldar nossas mãos em torno dele, e desta foram, não podemos sentir sua forma a partir de informações disponíveis simultaneamente. Em vez disso, examinamos sua superfície para coletar um fluxo de dados háptico, que são combinados para reconstruir a forma do objeto.⁵²

Em pesquisas sobre a percepção háptica é frequente a comparação entre condições com ou sem movimento, isolando as variáveis táteis e motoras. Quando não há movimento, os participantes analisam, por exemplo, estímulos depositados nas palmas de suas mãos ou em seus dedos, não operando de forma motora e proposital sobre o estímulo cutâneo. Por outro lado, quando o participante analisa hápticamente um objeto, há o envolvimento de músculos e articulações relacionado ao pegar, levantar, perceber o peso, a textura, a temperatura e exploração ativamente o objeto. Segundo evidências experimentais, a percepção é mais precisa quanto mais rígidos forem os objetos e quanto maior for o envolvimento de músculos e articulações.³⁸

Dicas háptica fornecem uma rica fonte de informações sobre objetos próximos. Podemos sentir formas e qualidades da superfície como plasticidade e textura, não apenas pelo toque, mas pela correlação entre sensações táteis com sinais cinestésicos resultantes de movimentos exploratórios ativos do braço e mão.

Desta forma, o senso háptico envolve a integração de uma variedade de aferentes somatossensoriais informações com sinais eferentes e fatores cognitivos.⁵²

A percepção háptica é um processo complexo, mas no final das contas depende em grande parte de informações geométricas fornecidas por sinais cinestésicos e táteis. Os humanos são muito sensíveis à curvatura absoluta, mas são menos sensíveis para a direção das linhas retas ou diferenças na curvatura dos dois contornos.⁵⁹

O presente estudo foca na continuidade para esta discussão sobre como são percebidas as formas e como estas pesquisas citadas contribuíram para indicar o caminho metodológico do presente estudo, realizando uma análise descritivo o comportamento da mão durante o escaneamento háptico de formas geométricas. Caso alguém peça para você avaliar a aspereza de uma superfície, sua resposta provavelmente seria esfregar a superfície. E se fosse pedido para você avaliar a dureza de um objeto, você provavelmente usará movimentos diferentes provavelmente pressionando, batendo ou até mesmo apertando-o o objeto. De acordo com a hipótese de Lederman e Klatzky (1987) existem classes distintas de movimentos das mãos relacionadas diretamente a dimensões distintas de reconhecimento desejado sobre algum objeto.⁵²

Com base nessa hipótese vimos a necessidade de avaliar essa mão não apenas com teste de filamento, mas também conseguir graduar e quantificar a dificuldade de cada indivíduo e saber quais movimentos manuais e ou estratégias manuais (EMs) se utilizam na tentativa de reconhecer as formas geométricas tateadas.

3 – OBJETIVO

OBJETIVO PRINCIPAL

Analisar e caracterizar as Estratégias Motoras Manuais (EMs) de exploração das atividades-teste do HP-hrg em alto relevo e determinar se o número e o tipo de EMs afetam o desempenho (score) e tempo de execução da atividade, de tal forma a estabelecer se estas variáveis devem ser consideradas na coleta e análise de dados do teste.

OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS

- 1- Descrever os tipos e a quantidade de estratégias motoras da mão utilizadas por adultos jovens saudáveis na execução do Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg, em alto relevo), correlacionando com o grau de dificuldade das atividades.
- 2- Correlacionar o número de estratégias motoras utilizadas no Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg, em alto relevo) e o desempenho (score).
- 3- Correlacionar o número de estratégias motoras utilizadas no Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg, em alto relevo) e o tempo de exploração.
- 4- Determinar a estratégia motora manual predominante no Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg, em alto relevo).

4 - MÉTODO

Tipo de estudo

Estudo retrospectivo e descritivo analítico de uma atividade específica em um grupo.

Participantes e cuidados éticos

O Teste de Percepção Háptica Manual de Relevância com Figuras Geométricas (HP-hrg) foi desenvolvido com o objetivo de graduar o desempenho em atividades-teste de percepção háptica manual de figuras geométricas em alto relevo, fornecendo escore que permite estudo desta atividade cognitiva-motora de forma descritiva e mensurável.

Os participantes foram abordados nas Universidades Públicas e Privadas durante os intervalos das aulas e convidados a participar do Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg, em alto relevo).

A determinação do perfil da população avaliada considerou a carência literária em relação à parâmetros de normalidade relacionados a percepção háptica. Assim, ficou estabelecido que a amostra seria composta por indivíduos jovens e saudáveis, com ensino superior em andamento, e sendo participante número de sujeitos em valor próximo ao de estudos similares.^{47,48,49}

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAAE: 92420218.6.0000.65). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa. (Anexos 1 e 2).

Local

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Fisioterapia e Comportamento, do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Participantes:

Foram incluídos na pesquisa participantes jovens, saudáveis, universitários, destros, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 35 anos, não fumantes, sem histórico de doença musculoesquelética, metabólica, vascular, neurológica ou dermatológica, incluindo histórico de fratura ou queimadura na mão direita.

Também não foram incluídos participantes que mesmo atendendo a todas as variáveis acima realizavam trabalhos atividades esportivas que resultassem em hiperqueratose da pele da mão, e praticantes de treinos específicos manuais, como exemplo de bordados ou tocar algum instrumento musical.

Foi realizada anamnese para inclusão do indivíduo na amostra, de acordo com os critérios inclusão.

O estudo teve amostra de conveniência e foram recrutados 90 indivíduos para participar do estudo, que aceitaram participar e agendaram horário para coleta de dados, mas apenas 50 indivíduos compareceram. Foram recrutados estudantes universitários de universidades pública e particular da cidade de São Paulo, de diversos cursos de graduação

Critérios de exclusão

Foram critérios de exclusão a presença de doenças sazonais como gripe, resfriado ou alergias, intercorrências envolvendo as mãos nos últimos 7 dias antes do teste, ou pressa em finalizar o teste. Não foi excluído nenhum participante durante a coleta de dados.

Procedimentos - Aplicação do HP- hrg

Os testes seguiram uma ordem de execução, da atividade mais fácil para a mais difícil. As peças das atividades-teste foram posicionadas com o desenho para cima, centralizada na mesa e em cima de tapete antiderrapante. O cronômetro foi zerado.¹⁰

O HP-hrg é um conjunto de 6 atividades teste que se diferenciam pelas formas geométricas, sendo:

- Atividade teste 1 – círculos – 2 atividades: figuras e elevação diferentes.
- Atividade teste 2 – triângulos – 2 atividades: figuras e elevação diferentes.
- Atividade teste 3 – trapézios - – 2 atividades: figuras e elevação diferentes.

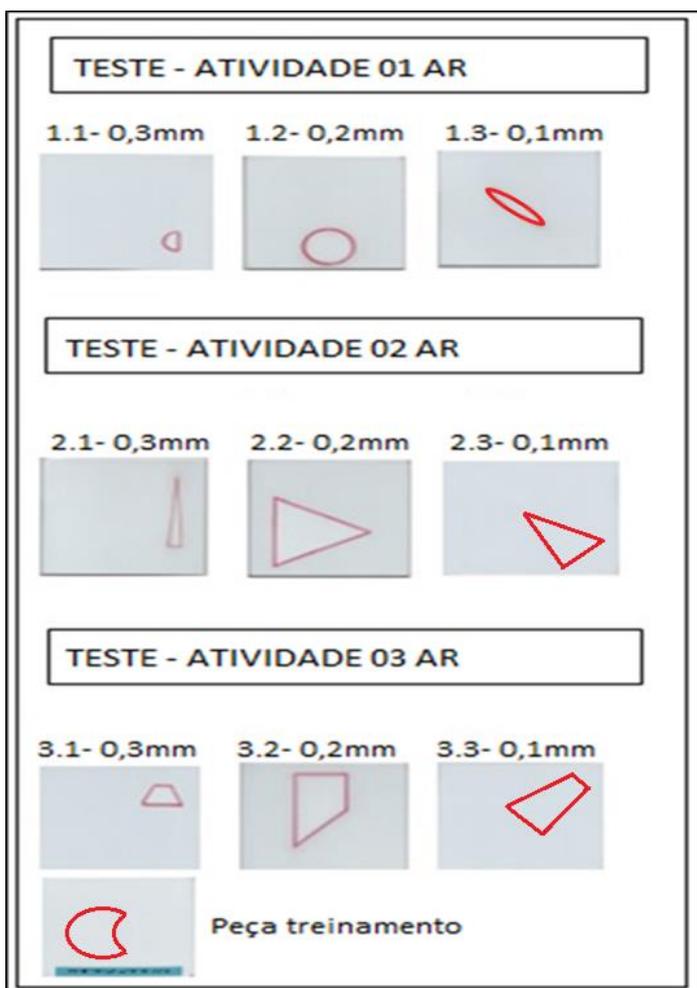


Figura 1: Conjunto de peças do HP-hrg.

As atividades teste são organizadas pela dificuldade, de acordo com a variação da altura (elevação) da figura geométrica e pela própria figura. (Figura 1)

As categorias de formas geométricas foram selecionadas para compor os estímulos do teste, como nos estudos de Grunwald et al.^{8, 17,26} nos quais o autor incluiu figuras curvas como círculos e semicírculos e figuras com linhas retas que formam ângulos e inclui triângulos e trapézios.

Theurel et al.²⁷ avaliaram o reconhecimento háptico de formas geométricas em adolescentes congenitamente cegos e videntes vendados, utilizando diferentes categorias geométricas (triângulos, quadrados e retângulos) e as consideraram como um estímulo de fácil reconhecimento pela familiaridade destas figuras.

Para estabelecer a diferenciação em níveis de dificuldades no conjunto de atividades em alto relevo nos baseamos nos estudos de Grunwald^{8,19,26,36}, Theruel²⁷, Pinet e Gentaz³⁸ e Henriques²¹, que demonstram maior facilidade no reconhecimento do *círculo*, seguido pelo *triângulo* e, considerado como mais complexo pela assimetria e maior número de segmentos, o *trapézio*.

- com peças confeccionadas em 0,3 mm (dificuldade fácil).
- com peças confeccionadas em 0,2 mm (dificuldade médio).
- com peças confeccionadas em 0,1 mm (dificuldade difícil).

Acho que isto foi para o teste de alto e baixo juntos

O tempo foi baseado nas informações da revisão realizada por Picard e Lebaz⁶⁸, a qual aponta que nos estudos com limitação do tempo, este era de no mínimo 45 segundos e no máximo e 120 segundos. Picard et al.⁶⁹, demonstram que o tempo médio para nomeação da figura explorada é de 26 segundos para indivíduos videntes. Consideramos, testamos e definimos, para este teste, o tempo máxima o de 1 um minuto para a exploração e extração das informações do desenho.

Execução do Teste

O participante treinou usando atividade-teste de acordo com o proposto no teste, orientando-o a direcionar a atenção para palpação, e finalmente, reproduzir a figura percebida de modo mais preciso possível por meio de desenho. O teste aconteceu com o participante vendado e posicionado sentado em cadeira, com os

antebraços e mãos apoiados na mesa à sua frente, de modo a conseguir tocar a peça com as mãos. Foram utilizadas mesa e cadeira padrão, sendo a cadeira com encosto e sem braço. A sala dispunha de iluminação natural e artificial e a temperatura da sala foi mantida em torno de 26 graus, por meio de ar condicionado. Foram isolados barulhos internos e externos.

Durante todo teste as mãos do participante foram filmadas.

Foram testadas 9 atividades-teste (o que inclui as 3 peças retiradas posteriormente à análise de consistência interna, que indicou a possibilidade de retirada de 3 peças) sendo que o participante teve até um minuto para explorar o desenho da estrutura com o tato, usando as estratégias que considerasse melhor, com a mão direita.

O participante teve até 1 minuto para explorar a figura geométrica da peça por meio do tato ativo (háptico) com a mão direita, usando as estratégias de acordo com suas escolhas, sem nenhuma forma de orientação. Também não foi dada nenhuma orientação quanto à forma de utilização da mão. Foi pedido somente para não levantar o braço durante a tarefa. A mão não avaliada (mão esquerda) foi fixada à posição de apoio a peça, por meio de pinça com indicador e polegar. O comando verbal foi para apoiar a peça com a mão não examinada (“segure a peça com o polegar e o indicador da mão não avaliada e palpe com a outra mão”), evitando que a peça deslizasse e também aumentando a percepção da peça pelo apoio da mão não avaliada.

No teste, após a exploração, o participante foi orientado a retirar a venda e reproduzir o mais preciso possível, por meio de desenho, a figura percebida em uma folha de papel do tamanho da peça real, como nas pesquisas realizadas por Grunwald⁵ e de Nascimento¹.

Filmagem e Coleta de dados

O teste foi realizado na situação do participante em ambiente com mesa de escritório e duas cadeiras sem braços e posicionamento dos membros superiores, com flexão dos cotovelos e mãos e antebraços apoiados na mesa. Este mobiliário possibilita o participante ficar na frente do participante.¹¹ (Figura 2)

Todos os participantes mantiveram os cotovelos fora da mesa durante a palpação, mantendo abdução de membros superiores. Durante o desenho da figura

(replicação) os participantes inclinaram os troncos para frente, com deslocamento do tronco para frente dos braços e rodaram a folha onde deveriam ser feito o desenho.



Figura 2: Posicionamento do participante durante a aplicação do teste.
Fonte: Acervo pessoal de Tatiana Calissi Petri, com autorização.

Posicionamento das mãos durante a exploração da peça, na figura 2, posicionamento da mão não avaliada, apoiando a peça com indicador e polegar, durante palpação com indicador; na sequência observa-se palpação da peça com os dedos.

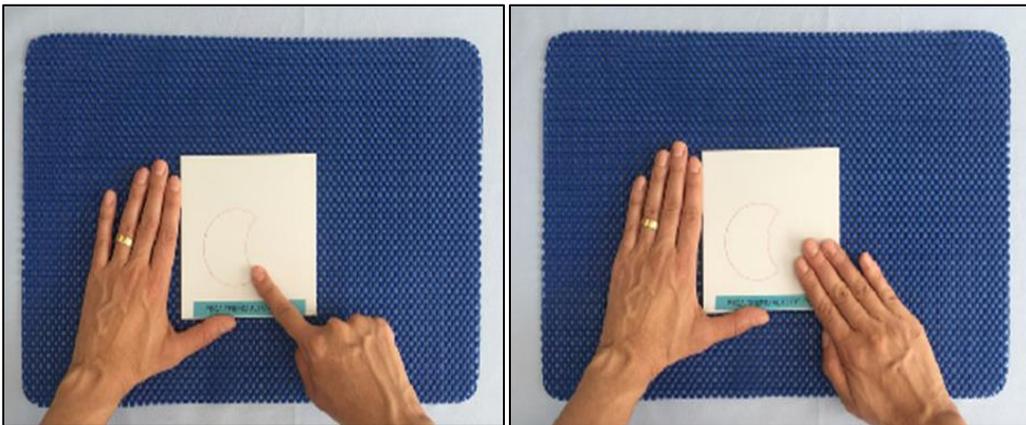


Figura 3: Posicionamento das mãos durante a exploração da peça.
Fonte: Acervo pessoal de Tatiana Calissi Petri, com autorização.

A câmera foi posicionada em frente ao participante, numa distância de 15 cm à direita, a partir do local de coleta, na altura de 15 cm a partir da superfície da mesa uma angulação há 45°, com foco apenas nas mãos, isentando da exposição da

face. Esta angulação permitiu observar bem as estratégias motoras utilizadas por cada participante, sem atrapalhar ou dificultar a aplicação do teste.

Para observação, os filmes foram observados à exaustão, pausados quando necessário, com finalidade de coleta de um dado seguro.

A observação e registro dos comportamentos identificados nos 50 filmes foi realizada por dois examinadores independentes e o Índice de Confiabilidade Intraclasse (ICC) entre os dados coletados por ambos foi de 0,99, indicando grande confiabilidade na coleta de dados. Salientamos que, para este tipo de observação e registro, apenas uma hora de treinamento dos participantes foi suficiente.

Não foram observadas EMs diferentes das 15 que foram encontrados na literatura e descritas no Quadro 1.⁴² A observação dos filmes incluiu coleta de tempo de execução das atividades teste propostas.

O tempo máximo estipulado de um minuto por atividade-teste, testado previamente em estudo piloto, se mostrou suficiente, sem a necessidade de ampliação.

Quadro 1: Lista numerada das Estratégias Motoras

1. Falange distal dedo mínimo
2. Falange distal dedo médio
3. Falange distal dedo anular
4. Falange distal dedo indicador
5. Falange distal dedo máximo
6. Unha do dedo mínimo
7. Unha do dedo médio
8. Unha do dedo anular
9. Unha do dedo indicador
10. Unha do dedo máximo
11. Dorso da mão
12. Palma da mão
13. Porção lateral da mão
14. Porção medial da mão
15. 1º, 2º, 3º e 4º Dedos juntos.

Quadro 2: Ficha de Coleta das Estratégias Manuais. As estratégias marcadas com fundo escuro dizem respeito as EMs tipo *Scanning* e as estratégias marcadas com fundo claro dizem respeito as EMs tipo *Skimming*.

Número do participante: ()	1	Falange Distal Dedo Mínimo	
	2	Falange Distal Dedo Médio	
Atividade-teste: ()	3	Falange Distal Dedo Anular	
	4	Falange Distal Dedo Indicador	
Escore na atividade-teste: ()	5	Falange Distal Dedo Máximo	
	6	Unha do Dedo Mínimo	
Tempo de execução: (em segundos) ()	7	Unha do Dedo Médio	
	8	Unha do Dedo Anular	
Observações, se necessário	9	Unha do Dedo Indicar	
	10	Unha do Dedo Máximo	
	11	Dorso da Mão	
	12	Palma da mão	
	13	Porção Lateral da Mão	
	14	Porção Medial da Mão	
	15	1°, 2°, 3° e 4° Dedos Juntos	

Organização dos dados

As variáveis analisadas para geração do escore foram replicação, localização, proporção, assim como no teste desenvolvido por Nascimento¹. Replicação ou reprodução: o desenho reproduzido pelo avaliado deve ser igual ou muito próximo ao desenho palpado da peça. Proporção: o desenho reproduzido pelo avaliado deve ter tamanho igual ou muito próximo ao desenho palpado da peça. Direção: o desenho reproduzido pelo avaliado deve estar, na mesma direção do desenho palpado da peça. Localização: o desenho reproduzido pelo avaliado deve estar na mesma localização ou muito próximo a do desenho palpado na peça, respeitando os quadrantes superior direito ou esquerdo, inferior direito ou esquerdo ou central. Para auxiliar na avaliação da localização do desenho realizado pelo avaliado deve-se usar do quadro confeccionado em acetato, como gabarito de avaliação.

O cronômetro é iniciado após o comando sonoro autorizando o começo do teste e parado ao término do tempo de 60 segundos ou pela indicação da conclusão da atividade pelo avaliado, o qual deve ser orientado a relatar a conclusão da atividade proposta, mesmo antes do término do tempo de 60 segundos. Essa análise

das EMs foi realizada via observação de filme, onde seria possível pausar e observar mais atentamente as EMs de cada indivíduo

No teste, cada critério examinado foi pontuado com (1) ponto para o acerto ou zero (0) ponto para o erro. Em cada atividade teste a pontuação poderá se estender de 0 a 4 pontos por sub teste, totalizando 12 pontos **por atividade-teste**.

A observação indireta e sistematizada a partir de ficha pré-elaborada enumerando as possibilidades de EMs da mão, embasada na literatura, permitiu registrar as EMs utilizadas, sendo observados detalhadamente os movimentos produzidos pelas regiões de falange distais e unhas dos dedos mínimo, médio, anular, indicador, polegar, dorso da mão e palma da mão.

Também foram registradas o número de estratégias tipo *Scanning* (escaneamento com a palma da mão) e *Skimming* (escaneamento fino realizado com os dedos).⁴²

Análise Estatística

Após todos os dados coletados, foram organizados em planilhas eletrônicas no programa Microsoft Excel®. Posteriormente, foram analisados em softwares estatísticos Workbook6. Para todos os procedimentos estatísticos realizados, o nível de significância foi estabelecido em 0,05.

Para caracterização da amostra, foi realizada estatística descritiva, com o software estatístico RStudio Versão 1.0.143.

5 – RESULTADOS

Em um primeiro momento serão apresentados os dados descritivos das variáveis abordadas nesta pesquisa, a saber, número e tipos de EMs utilizadas pelos participantes, os escores alcançados para as atividades-teste e o tempo utilizado para realização do teste.

Posteriormente, serão apresentadas as análises de correlações de Pearson entre as variáveis, ou seja, entre o número de EMs e o tempo de execução da atividade e, entre número de EMs, o escore e o tempo de execução do teste.

Estratégias Motoras – tipos e predomínio de uso

É possível observar na Figura 4, dentre os 15 tipos de EMs observadas, o tipo e a frequência de uso na realização do HP-hrg. Chama atenção que a EMs falange distal do dedo indicador (EMs nº4) foi utilizada por todos os 50 participantes. A EMs falange distal do dedo médio (EMs nº2) foi utilizada por 47 participantes e a EMs palma da mão (EMs nº12) foi utilizada por 41 participantes dos 50 participantes. Estas foram as três EMs mais utilizadas.

É possível observar também que as EMs unha do dedo menino (EMs nº6), dorso da mão (EMs nº11), porção lateral da mão (EMs nº13) e porção medial da mão (EMs nº14) não foram utilizadas em nenhum momento por nenhum dos participantes.

Não foi encontrada nenhuma outra forma de EMs diferente das descritas na literatura.

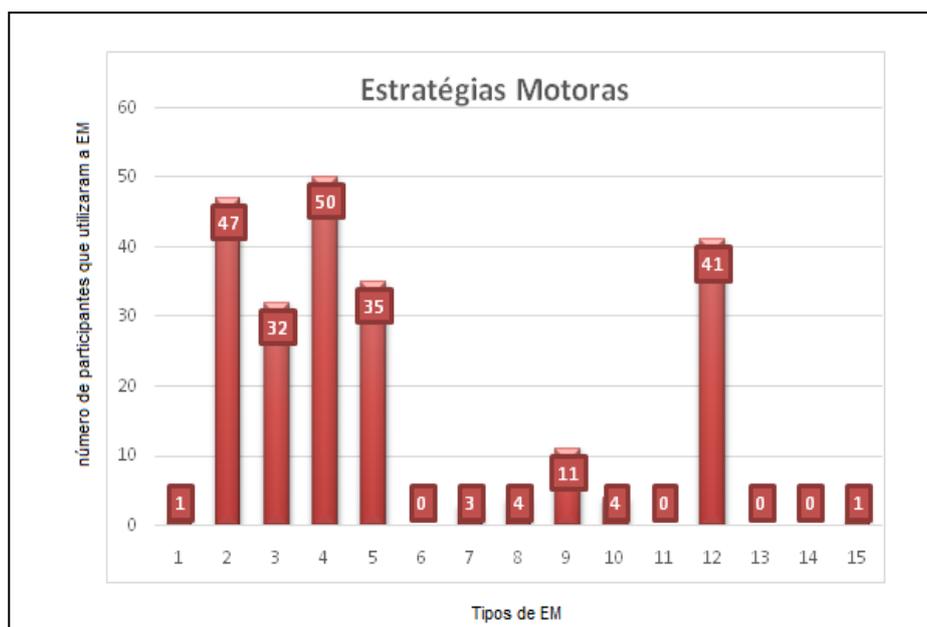


Figura 4: Número e tipos de EMs utilizadas durante o teste HP-hrg, onde os tipos de EMs são: 1 - Falange Distal do dedo mínimo; 2 - Falange distal do dedo médio; 3 - Falange distal do dedo anular; 4 - Falange distal do dedo indicador; 5 - Falange distal do dedo máximo; 6 - Unha do dedo mínimo; 7 - Unha do dedo médio; 8 - Unha do dedo anular; 9 - Unha do dedo indicador; 10 - Unha do dedo máximo; 11 - Dorso da mão; 12 - Palma da mão, 13 - Porção lateral da mão, 14 - Porção medial da mão; 15 - 1º, 2º, 3º e 4º dedos juntos; O número nas barras indicam o número de participantes que utilizaram a EMs.

Tipos de EMs considerando as atividades-teste do HP-hrg

Foram realizadas duas análises, uma delas considerando o grau de dificuldade das atividades-teste, conforme estabelecido para o teste e, a segunda análise, considerando os conjuntos de atividades-teste com as figuras geométricas exploradas no teste, a saber, círculo, triângulo e trapézio (do menos complexo para o mais complexo, respectivamente).

As atividades teste foram organizadas em 3 níveis: fácil, médio e difícil.

Foram consideradas, para geração do escore em cada atividade-teste, além da replicação adequada do desenho, a replicação conforme o seu tamanho, localização e direção. (Figura 4)

A seguir, será apresentada a análise estatística das 3 atividades-teste compostas pelo mesmo tipo de forma geométrica (circular, triangular e quadrangular).

Esta análise tem por objetivo, unicamente, estabelecer se o número de EMs utilizadas de acordo com a figura geométrica, é afetado pela classificação de dificuldade estabelecida, ou seja, se as figuras mais fáceis realmente requereram menor número de EMs

Na ficha de avaliação podemos observar que as figuras geométricas possuem ângulos, tamanhos e estão localizadas em pontos diferentes. Em relação ao quesito tamanho, foram incluídas as figuras geométricas pequenas com área de 4 a 6,3cm², para o nível fácil, e figuras de tamanho médio, entre 18 a 50,3cm² de área para os níveis médio e difícil. E assim observamos as EMs que cada participante utilizou em diferentes níveis de dificuldade.

1. Atividades-testes nível fácil (1.1, 2.1 e 3.1 da Figura 5)

A EMs tipo *Skimming* (exploração fina com dedos da mão) foi utilizada 140 vezes, sendo a EMs número 4 - falange distal do dedo indicador a mais utilizada e explorada pelos 50 participantes. A EMs tipo *Scanning* (exploração ampla com a mão) foi utilizada 40 vezes, sendo a EMs número 12 -Palma da mão, a mais utilizada (39 vezes).

2. Atividades-testes nível médio (1.2, 2.2 e 3.2 da Figura 5)

Durante as atividades determinadas como de grau de dificuldade médio, a EMs tipo *Skimming* (exploração fina com dedos da mão) foi utilizada 168 vezes, sendo a EMs número 4 falange distal do dedo indicador a mais utilizada e explorada pelos 50 participantes. A EMs tipo *Scanning* (exploração ampla com a mão) foi utilizada 41 vezes, sendo a EMs número 12 a Palma da mão a mais utilizada (40 vezes).

Atividades-testes nível difícil (1.3, 2.3 e 3.3 da Figura 5)

Durante as atividades estabelecidas pelo teste como sendo as difíceis, a EMs tipo *Skimming* (exploração fina com dedos da mão) foi utilizada 161 vezes pelos 50 participantes, sendo a EMs número 4 a falange distal do dedo indicador foi a mais utilizada, ou seja, 50 vezes, pelos 50 participantes.

A EMs tipo *Scanning* (exploração ampla com a mão) foi utilizada 39 vezes, sendo a EMs número 12 a palma da mão a mais utilizada 38 vezes.

Um participante utilizou apenas a EMs tipo *Skimming* e a EMs número 4 a falange distal do dedo indicar, em todas as atividades fácil, médio e difícil.

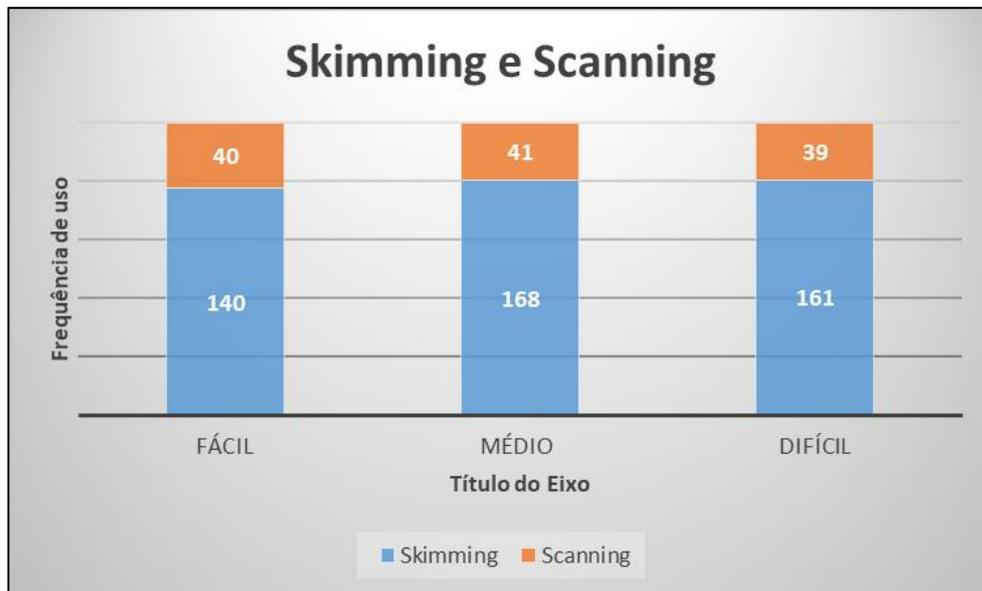
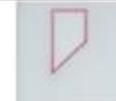


Figura 5: Acima observa-se a frequência de uso das EMs tipo *Skimming* e *Scanning*, nos três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil.

Quadro 3: Ficha de Avaliação do HP-hpg.

Teste - Alto Relevo com Formas Geométricas (HP-HRg)					
ATIVIDADE TESTE 01		1 = acertou		0 = ã acertou	
0,3mm de altura		0,2mm de altura		0,1mm de altura	
Sub teste 1.1		Sub teste 1.2		Sub teste 1.3	
					
Replicação		Replicação		Replicação	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Proporção		Proporção		Proporção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Localização		Localização		Localização	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Direção		Direção		Direção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Tempo Exploração		Tempo Exploração		Tempo Exploração	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Tempo Replicação		Tempo Replicação		Tempo Replicação	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Total dos parâmetros		Total dos parâmetros		Total dos parâmetros	
0,0		0,0		0,0	
ATIVIDADE TESTE 02					
Sub teste 2.1		Sub teste 2.2		Sub teste 2.3	
					
Replicação		Replicação		Replicação	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Proporção		Proporção		Proporção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Localização		Localização		Localização	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Direção		Direção		Direção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Tempo Exploração		Tempo Exploração		Tempo Exploração	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Tempo Replicação		Tempo Replicação		Tempo Replicação	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Total dos Critérios		Total dos Critérios		Total dos Critérios	
0,0		0,0		0,0	
ATIVIDADE TESTE 03					
Sub teste 3.1		Sub teste 3.2		Sub teste 3.3	
					
Replicação		Replicação		Replicação	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Proporção		Proporção		Proporção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Localização		Localização		Localização	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Direção		Direção		Direção	
Nota	0,0	Nota	0,0	Nota	0,0
Tempo Exploração		Tempo Exploração		Tempo Exploração	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Tempo Replicação		Tempo Replicação		Tempo Replicação	
0:00:00		0:00:00		0:00:00	
Total dos parâmetros		Total dos parâmetros		Total dos parâmetros	
0,0		0,0		0,0	
OBS:					

Distribuição do tipo de EMs utilizada

Essa análise permite entender a relação do escore com os dois tipos de estratégias motoras diferentes em objetivo de coleta de informação, ou seja, as em *Scanning* que visam localizar a figura geométrica em relevo, necessita de menor número de explorações e EMs deste tipo que a EMs *Skimming*, que determina o formato preciso da figura geométrica palpada.

Analisando os tipos de EMs podemos observar que 52% dos participantes utilizam a EMs tipo *Scanning* seguida da *Skimming* (Grupo 1), 36% dos participantes utilizaram a EMs tipo *Skimming* seguida da *Scanning* (Grupo 2), e 12% utilizaram apenas a EMs tipo *Skimming* (Grupo 3) e nenhum dos participantes utilizou apenas a EMs *Scanning*. (Figura 6)

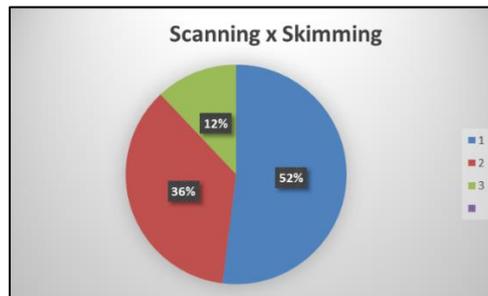


Figura 6: Sequências de uso dos tipos a *Scanning* e *Skimming* de EMs.

Correlação entre a quantidade de EMs utilizadas e o Escore Total e Tempo de execução das atividades fáceis, médias ou difíceis.

A seguir são apresentados os gráficos relativos ao escore e tempo de execução das atividades testes, considerando o grau de dificuldade das atividades-teste. (Figura 7)

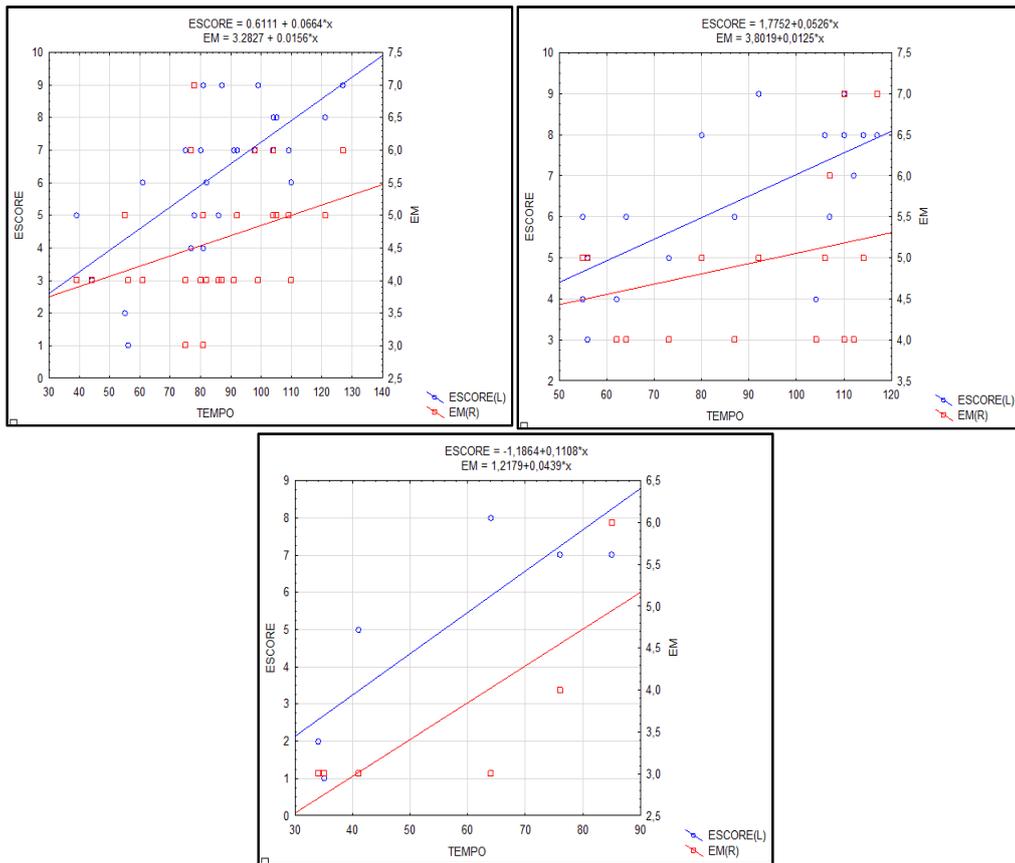


Figura 7: Relação entre escore (linha azul) e quantidade de EMs (linha vermelha). Atividades fáceis representadas à esquerda, médias no centro e difíceis à direita.

Correlação da quantidade EMs com o tempo.

A seguir são apresentados os gráficos relativos ao tempo de execução das atividades testes e a quantidade de EMs utilizada nas atividades-teste.

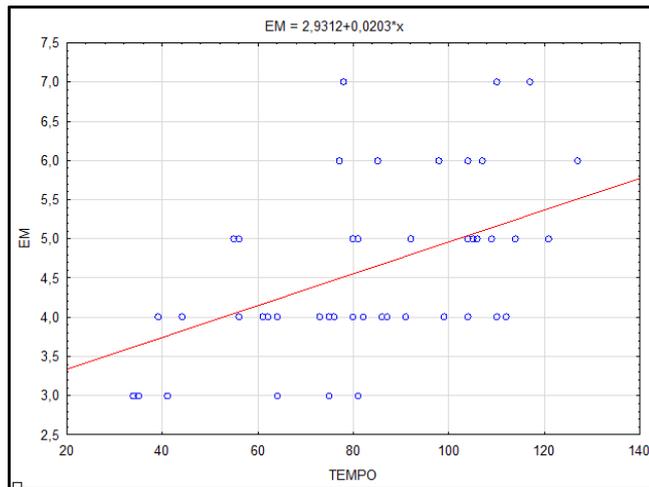


Figura 8: Gráfico de correlação do número de EMs e Tempo de execução das atividades teste

A análise de variância nos mostrou uma correlação entre o Tempo de execução do HP-hrg e o Escore Total, conforme os participantes utilizam mais tempo para executar o teste, maior é o escore total deles gerando uma correlação de 0,7029. O teste de *Post Hoc* de Tukey nos mostrou que houve uma diferença estatística com o valor de $P=0,000$. (Figura 8)

Correlação entre o Escore total e o Tempo de execução do teste

A figura representativa da correlação entre escore total e tempo de execução de todas as atividades-teste do HP-hrg é apresentado a seguir. (Figura 9)

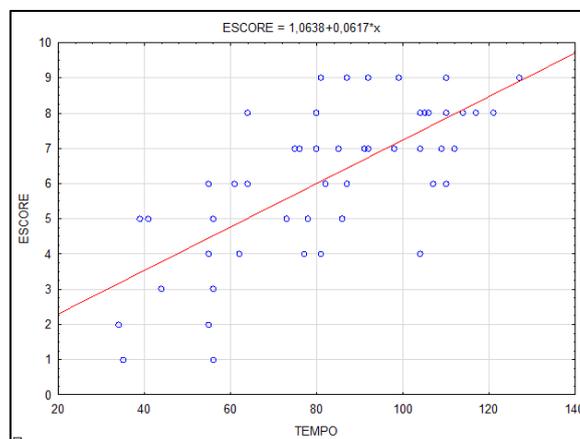


Figura 9: Gráfico de dispersão mostrando reta referente à correlação entre o Escore Total e o Tempo de execução do teste.

A análise de variância nos mostrou um efeito principal em correlação ao Escore Total e Tempo Total que os participantes utilizaram para realizar o teste. Conforme o escore total aumento o tempo total também aumenta nos gerando um valor de correlação 0,7029281. O teste de *Post Hoc* de Tukey com o valor de $P < 0,001$. (Figura 9)

Correlação de escore total e quantidade de EMs

A seguir é apresentado o gráfico relativo ao escore total e a quantidade de EMs utilizada nas atividades-teste.

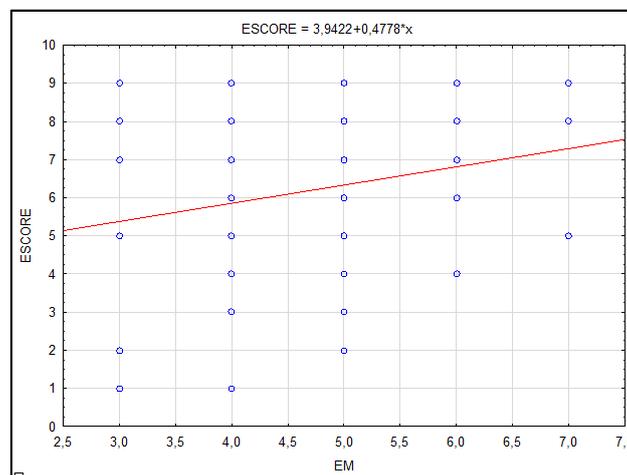


Figura 10: Correlação de Escore e quantidade de EM.

A análise de variância nos mostrou um efeito principal com a correlação do número de EMs e o Escore Total, mostrou que, quanto maior o Escore, maior o número de EMs utilizadas, porém gerando uma correlação baixa de 0,2335. Podemos observar também uma linha crescente quando aumenta se a quantidade de EMs que os indivíduos utilizam conforme o escore deles aumenta também. O teste de *Post Hoc* de Tukey com o valor de $P = 0,103$ (Figura 10)

6. DISCUSSÃO

Este estudo permitiu descrever em detalhes o comportamento motor da mão dominante durante o ato de explorar as peças de figuras geométricas em alto relevo do HP-hrg e estabelecer os principais padrões utilizados por universitários saudáveis, servindo as informações encontradas como parâmetros de direcionamento das variáveis a serem consideradas na finalização do teste em questão e como indicativo de desempenho.

Huijing et al. (2014) afirmaram que uma visão nova e integradora do meio de produção de movimento e da percepção é necessária para permitir a compreensão do movimento e de seu controle⁶⁵. A conectividade entre a percepção e o reconhecimento de objetos e superfícies, com detalhes, ocorre em diferentes níveis de organização neurológica, a partir de células individuais para todo organismo. Há muito sobre o processamento neurológico da informação durante a percepção háptica, o que inclui a dinâmica dos movimentos envolvidos na exploração perceptual individualmente, considerando inclusive, diferentes populações, pois, o processo de desenvolvimento, estabilização na vida adulta, treinamento, perda funcional e envelhecimento afetam a forma como a percepção háptica é processada, ainda de forma não totalmente esclarecida⁴⁸

Da caracterização do comportamento motor manual encontramos que, as EMs mais utilizadas na exploração do HP-hrg foram: 1. falange distal do dedo indicador (estratégia nº4), que foi utilizada por todos os 50 participantes; 2. falange distal do dedo médio (estratégia motora nº2), que foi utilizada por 47 dos 50 participantes; 3. palma da mão (estratégia motora nº12), que foi usada por 41 dos 50 participantes.

Segundo Petri (2019) avaliar atividade háptica do ponto de vista experimental implica em controlar de forma rígida as diferentes variáveis, como por exemplo, força, tipo, intensidade e duração do estímulo, tipos e número de receptores envolvidos, bem como estratégia adotada para a captação e percepção sensorial.⁴⁰

Lederman e Klatzky (1993) realizaram revisão de suas próprias publicações sobre exploração háptica, percepção e reconhecimento de objetos

multidimensionais, e observam que durante a exploração háptica os sujeitos realizavam movimentos intencionais e sistemáticos, que possuem características típicas, chamadas de "procedimentos exploratórios" ou "EP's", que estes são selecionados para a exploração de acordo com as características físicas o objeto a ser explorado. A moldagem dinâmica do movimento utilizando a palma(s) da mão(s) e/ou dedo(s) envolvendo os contornos de um objeto, é usada para extrair informações a respeito do volume e forma (*contour following*), ou seja, contornar de forma dinâmica é a estratégia motora usada para obter detalhes espaciais mais precisos sobre a forma de um objeto específico.⁶³

Em nosso estudo, aderimos a denominação de EMs tipo *Scanning*, quando os participantes utilizaram a palma da mão e ou vários dedos juntos para realizar o rastreamento da figura geométrica na peça. E denominamos EMs tipo *Skimming* quando os participantes utilizaram apenas as digitais (ponta dos dedos) durante a exploração da peça com intuito de obter mais detalhes específicos.

Conforme descrito nos resultados, a análise dos tipos de EMs mostram que, 52% dos participantes (n=26) utilizam a EMs tipo *Scanning* seguida da tipo *Skimming*, 36% dos participantes utilizaram a EMs tipo *Skimming* seguida da tipo *Scanning* (n=18), e 12% utilizaram apenas a EMs tipo *Skimming* (n=6) e nenhum dos participantes utilizou apenas a EMs tipo *Scanning*.

No caso de ausência de visão, mas com presença de aprendizado do uso da palpação, que é o caso de cegos, Morash et al. (2014) mostraram que, o desempenho de quatorze participantes cegos, em sete tarefas de mapa tátil, usando sete condições de dedo previamente estipuladas, mostrou que está população, a exemplo dos videntes, também realizaram todas as tarefas mais rapidamente com o uso vários dedos simultaneamente. As tarefas de contorno e localização de linhas (*Skimming*) ocorreram de forma mais rápida com o aumento do uso do número de dedos da mão e, às vezes, quando adicionados dedos da segunda mão.⁴⁶

Chama atenção neste estudo de Morash et al (2014) que, as tarefas de pesquisa de mapas eram mais rápidas com vários dedos e duas mãos, enquanto que, as tarefas de comparação de distância foram realizadas mais rapidamente com vários dedos, mas somente com uma mão, indicando que, em situações de precisão, a informação pode ser mais consistente com a percepção mais pontual de uma única mão.⁴⁶ Nesses casos mais pontuais quando o participante utilizava apenas um dedo para tentar idêntica e ou realizar imagem mental da figura a ser palpada, estes

utilizavam apenas um dedo (*Skimming*). Os autores afirmaram que, a partir de seus experimentos, é possível afirmar que “*o sistema háptico tem melhor desempenho quando pode explorar com independência de escolha pelo uso de vários dedos*”

No presente estudo, do Teste HP-hrg significou a escolha do uso predominante da falange distal do dedo indicador e falange distal do dedo médio.

Em estudo que explorou a percepção háptica de reconhecimento de estruturas tridimensionais côncavas e convexas, Wijntjes e Kappers (2009) utilizam objetos familiares o que compreendiam um conjunto de objetos comuns na infância como: cavalo, bicicleta, telefone, ferro, cadeira de balanço, secador de cabelo e sapato. E eles criaram blocos de montar do tipo DUPLOTM para criar objetos baseado em um design desconhecido usados em pesquisas anteriores (por exemplo, Ernst et al 2007; Newell et al 2001). O método de exploração não restringiu a utilização das mãos e os participantes puderam manusear os objetos com as duas mãos. O tempo de manuseio era apenas registrado, eles manuseavam as peças até conseguirem identificar e ou desenhar (replicar) o que reconheciam. A fim de randomizar os objetos novos, deixando-os semelhantes aos objetos da infância, todos os novos objetos tinham uma característica comum, um lado de cada objeto era completamente plano (semelhante, por exemplo a parte inferior de um telefone). Além dessa superfície plana, eles projetaram os novos objetos com o cuidado de evitar um viés em que uma superfície era mais informativa que a outra. Cada estímulo consistia em duas linhas: uma curvatura que poderia ser reta ($Cr=0m^{-1}$) ou curva de fora ($Cr=4m^{-1}$) e um conjunto de curvaturas que variavam em passos de $0,2 m^{-1}$. A distância entre as extremidades de uma linha era de 20 cm, independentemente da curvatura. Eles observaram a exploração do dedo indicador e do dedo polegar simultaneamente, sendo os estímulos fornecidos ao dedo indicador formas, planas, côncavas e convexas e ao polegar estímulos planos. A diferença que eles encontraram entre os limiares para formas sólidas e linhas em relevo pode indicar que a orientação de uma superfície é percebida com mais precisão do que a orientação da linha. A interação entre o material do estímulo e o estímulo lateral indica que uma forma sólida é melhor discriminada quando um estímulo lateral reto está presente do que uma linha elevada.⁵⁶

Em nosso estudo, o uso de EMs com vários dedos mostrou correlação positiva entre o escore total com a quantidade de EMs utilizadas, ou seja, conforme

o escore aumenta, a quantidade de EMs também aumenta, e vice-versa. Lembrando que no nosso estudo nenhum dos participantes utilizaram: unha do dedo mínimo (nº6), dorso da mão (nº11), porção lateral da mão (nº13) e porção medial da mão (nº14).

O posicionamento da mão não ativa em nosso estudo, foi fixo todos os participantes apoiavam as duas mãos na mesa, e era posicionado a mão não avaliada segundo a peça com o polegar e o dedo indicador, dessa forma era dado um estímulo tátil constante e referencial aos participantes.

O posicionamento das mãos durante a exploração da peça, na figura 2, posicionamento da mão não avaliada, apoiando a peça com indicador e polegar, durante palpação com indicador; na sequência observa-se palpação da peça com os dedos.

No entanto, as condições impostas durante o teste aplicado por Morash et al. podem ter confundido hapticamente os participantes dos experimentos, pois, quando a mão esquerda não estava em uso, o participante descansava a mão em seu colo, não sendo esta mão um referencial para a outra. Quando os dedos não eram usados, eram enrolados e presos à palma da mão com esparadrapo. O que poderia ter sido um estímulo mais intenso que o próprio palpar o mapa, podendo gerar uma distração ou competição de percepção especialmente quando se quer avaliar a detalhadamente a replicação do desenho como proporção, localização e formato.

A revisão de literatura realizada por Picard e Lebaz (2012) reuniu 16 estudos nos quais os participantes cegos ou não, realizavam a identificação de conjuntos táteis com objetos comuns levando em consideração a velocidade e a precisão da identificação do objeto. Entre as variáveis que influenciaram na precisão de identificação está o tamanho da figura. Das 16 pesquisas inclusas, a metade foi realizada com figuras em 2D e com tamanhos que variaram entre 8,5 cm e 35 cm, e as figuras maiores favorecem a identificação, quando exploradas sem limitação à uma única mão ou dedo.⁶⁸

Em estudo de Garcia et al (2019) é apresentado um Sistema de Análise de Dados Interativos Multi-touch (MIDAS). O MIDAS compreende ferramentas e métodos para enfrentar os desafios de capturar, codificar e analisar comportamentos complexos com gráficos táteis 2D. Eles abordaram o uso do *tablet* com tela *touch screen* para registrar os movimentos simultâneos de todos os dedos (10 dedos) em contato com um gráfico tátil colocado sobre a tela. O MIDAS fornece ferramentas

e métodos para análises quantitativas e qualitativas desses dados. No experimento eles contrastam as diferenças individuais entre os níveis dos usuários de alta e baixa experiência no uso de gráficos táteis. O MIDAS funciona sem um estímulo tátil fixado na superfície do tablet, então o sistema pode ser usado como uma abordagem genérica para o estudo de interação de múltiplos toques em telas sensíveis ao toque. O software fornece informações em contraste com os modos atuais de interação em telas de toque e dispositivos moveis que são limitadas a dois dígitos (por exemplo, beliscão) eles observaram também que os humanos são capazes de gestos de múltiplos toques muito mais sofisticados, nos quais dígitos da mesma mão podem até realizar operações diferentes. Eles também afirmam que identificar o dedo que toca o estímulo é uma informação potencialmente útil para interpretar as estratégias. Eles utilizaram em sua coleta de dados um tablet com software personalizado os dados de posição capturados digitalmente, o que requer calibração apropriada e escaneamento da localização do toque para a imagem do estímulo original.

Eles utilizaram em sua coleta de dados um tablet com software personalizado com dados de posição capturados digitalmente, o que requer calibração apropriada e escaneamento da localização do toque para a imagem do estímulo original. Seu método de coleta de dados foi muito bem elaborado porém com a utilização de tal tecnologia não seria uma ferramenta de avaliação de baixo custo e viável a muitas praticas clinicas no Brasil. No HP-hrg foi desenvolvimento com a ideia inicial de criar um teste de avaliação de sensibilidade háptica confiável e viável financeiramente.

Como realizamos no nosso estudo nomeando e numeramos todas as estratégias manuais, podendo assim mensurar e quântica o uso de cada uma delas. Observa-se também que os dedos são frequentemente pressionados juntos, e as vezes se sobrepõem as mãos ou que podem estar cruzadas, portanto manter a identidade dos dedos o que seria um desafio técnico significativo, mas também crítico para a interpretação dos comportamentos de interação. A grande maioria de métodos existentes registram todos os movimentos dos dedos, mas alguns se sobressaem pela precisão, pois diferenciam os movimentos que entram em contato com a superfície do estímulo e aqueles que não o fazem. Essas informações são necessárias para distinguir entre deslizar sobre um estímulo e saltar entre locais logo acima da superfície.⁵⁷

Em nosso estudo como observamos as estratégias manuais utilizadas apenas da mão dominante, podemos observar os participantes utilizando toda mão para fazer o rastreamento da peça (Palma da mão - 41 participantes) e o uso múltiplos dedos.

No estudo de Wijntjes et al. (2008) o objetivo era demonstrar a influência do tamanho da imagem no reconhecimento háptico e no comportamento exploratório, foram consideradas figuras grandes as figuras com 35 cm e as figuras pequenas as que tinham 10cm, foi considerado o maior comprimento na linha vertical e ou na linha horizontal.

Quadro x Nível de dificuldade dos sub testes e suas características

	Fácil	Médio	Difícil
Espessura do vinil	0.3mm para a peça com o relevo mais espesso	0.2mm para a peça com relevo intermediário	0.1 mm para a peça com menor relevo
Característica da Forma Geométrica	- Linhas curvas - Linha contínua - Círculo, Semicírculo e Elipse	- Linhas Retas - Três ângulos - Triângulos	- Linhas Retas - Quatro ângulos - Trapézios
Posicionamento	Horizontal	Horizontal	Inclinada
Tamanho da figura	Pequenas	Média	Grande
Área da figura	4 – 6,3cm ² de área	18-22,5cm ² de área	24 -50cm ² de área

Na presente pesquisa os resultados indicam que o tamanho da figura influência na precisão da identificação da imagem, porém não no tempo de identificação, ou seja, os desenhos grandes foram identificados com mais frequência, mas não com maior rapidez, sendo que a proporção da média geral das resposta corretas foi de 0,84 (com erro padrao de 0,03) para figuras grandes e 0,77 (com erro padrao de 0,03) para as figuras pequenas. Os voluntários poderiam utilizar as duas mãos para explorar a figura, o que pode explicar o maior reconhecimento nas figuras grandes, visto que aumenta a possibilidade de estratégias utilizadas na extração de informações⁶⁷

Picard e Monnier,⁴⁵ em sua avaliação sobre configurações espaciais na modalidade tátil, em comparação com a visão na retenção de memória de curto prazo em adultos observou que prevalência de memória visual sobre tátil pode ser explicada pelo fato que, videntes teriam a memória visual constantemente ao contrário da memória tátil. Eles encontram que as estratégias relatadas sugerem que a informação tátil pode ser recodificada em um formato verbal ou baseada em imagem, como a replicação por meio de desenho, e que a amplitude de memória tátil-espacial é menor do que amplitude visual-espacial independentemente da idade, desta forma a replicação do estímulo háptico pode colaborar nesta etapa do teste. Teste com a durabilidade mais longas, pode estar avaliando com foco na memória háptica e menor interesse na percepção háptica propriamente.⁴⁵

No estudo de Woods⁶⁶ (2013), 12 estudantes de ambos os sexos e idade média de 29 anos tinham que identificar e nomear 16 objetos em 3D, bem como posicioná-los de maneira que apresentasse a melhor visão para aprender o objeto apenas com o toque. Os resultados sugerem que as informações para codificação do objeto, embora háptica, é baseada em um ponto de vista específico dos objetos e que essas exibições chamadas de consistentes ou canônicas, promoviam um melhor desempenho de reconhecimento háptico do que outras visualizações de objetos aleatórios em detrimento aos conhecidos. Os estímulos com formas geométricas são utilizados em vários estudos, pois estamos expostos às figuras geométricas nos objetos utilizados no dia a dia em nosso ambiente visual e temos a introdução sobre as figuras geométricas ainda na pré-escola. Desta forma, são considerados como estímulo de fácil reconhecimento pela familiaridade.⁵³

No estudo de Grunwald,⁴⁸ os participantes realizam pausas exploratórias (ES) durante exploração háptica. Essas pausas ocorrem com maior frequência em pontos finais das linhas, em número de 177 vezes em relação aos círculos que foi de 54 pausas exploratórias. Durante o teste o tempo não foi limitado, porém foi anotado em segundos o tempo que cada participante utilizou, sendo o tempo médio de 1 minuto e 53 segundos.

Para Grunwald,^{49,48} o tempo de processamento representa a medida direta dos procedimentos internos de processamento de informações cognitivas e está relacionado à complexidade do estímulo. No HP-hrg o objetivo da avaliação do tempo na exploração do estímulo é analisar se o tempo de exploração aumenta nas tarefas mais complexas e diminui nas tarefas mais simples. E correlacionar o tempo

de exploração com a utilização de EMs. Durante a aplicação do nosso teste o tempo foi mensurado, sendo que o participante teve até um minuto para realizar em cada atividade-teste.

A análise de variância nos mostrou uma correlação entre o Tempo de execução do HP-hrg e o Escore Total, conforme os participantes utilizam mais tempo para executar o teste, maior é o escore total.

No estudo de Nascimento et al (2015) eles avaliaram a sensibilidade tátil manual de dois grupos de fisioterapeutas: o primeiro grupo com 22 alunos possuía apenas a graduação, e o segundo grupo com 17 alunos possuía graduação e pós-graduação. O teste consistia no reconhecimento tátil de duas figuras geométricas. Era avaliado a precisão da replicação da figura tatiada, tempo de exploração e percepção do aluno sobre a dificuldade da tarefa foram mensurados. Os terapeutas com pós-graduação mostraram melhor precisão do que alunos de graduação na replicação da figura mais difícil. Os alunos de pós-graduação gastaram menos tempo na exploração e reconhecimento da figura mais fácil do que os alunos treinados em graduação. Fisioterapeutas formados em escolas de pós-graduação apresentaram maior sensibilidade ao toque do que fisioterapeutas com formação universitária. As estratégias de ensino utilizadas durante os diferentes períodos educacionais podem contribuir para o aumento da sensibilidade tátil e para a melhoria da precisão da palpação manual em estudantes de ciências da saúde. Em seus achados eles indicam a possibilidade de que as estratégias de ensino repetitivas utilizadas nos currículos educacionais podem produzir uma melhora do processamento somatossensorial em estudantes de ciências da saúde. As teorias de aprendizagem relataram que os sujeitos desenvolveram inconscientemente diferentes padrões de comportamento, aumentando a velocidade ou precisão, para melhor realizar uma tarefa. Eles mostraram que fisioterapeutas formados em escolas de pós-graduação são sensíveis o suficiente para serem melhores do que fisioterapeutas com apenas graduação em rapidez na execução do desenho. Outras estratégias de ensino podem desempenhar um papel primordial no desenvolvimento de uma toque em estudantes de ciências da saúde. Realidade virtual modelos biológicos levando em consideração a rigidez e a viscoelasticidade dos tecidos do corpo e simuladores baseados em toque têm se mostrado eficazes na melhoria da discriminação tátil na área da saúde⁸

Por ser uma percepção de contato, o tato tem uma capacidade cognitiva geralmente intensificada por movimentos de exploração envolvendo dedos, mãos e braços. Neste caso, percepções cinestésicas se reúnem a percepções cutâneas, resultando numa percepção tátil-cinestésica também chamada percepção háptica. G. Revesz (1950), J. Gibson (1962) e I. Hatwell (2003) definem a percepção háptica como uma percepção por fragmentos, aos pedaços, sempre sucessiva e às vezes parcial. Os movimentos de exploração são efetuados sucessivamente, o que confere ao conhecimento tátil um caráter seqüencial e uma apreensão da forma que é mais lenta que pela visão. Diferente do tato, a visão pode perceber a forma, o tamanho e a cor dos objetos em frações de segundos, sem o recurso a movimentos de exploração mais específicos, embora haja exploração com os olhos. Por esse motivo, o tato sobrecarrega a atenção e a memória de trabalho, pois requer operações cognitivas de integração e síntese para chegar a construir uma representação unificada do objeto.²⁷

Os resultados obtidos através da realização da observação sistemática das estratégias manuais (EMs) utilizadas durante aplicação do Teste HP-hrg nos mostram que EMs da falange distal do 4º dedo é a EMs mais utilizada por pelos participantes (todos os 50 voluntarios). E os participantes que utilizaram menos EMs, utilizaram um tempo menor para realizar o teste e tiveram um escore menor também.

CONCLUSÃO

As três EMs dominantes utilizadas no Teste HP-hrg são: falange distal do dedo indicador, falange distal do dedo médio e palma da mão. E as EMs não dominantes que não foram utilizadas em todo teste são: unha do dedo mínimo, dorso da mão, porção lateral da mão e porção medial da mão.

Os participantes que utilizaram menos EMs, utilizaram um tempo menor para realizar o teste e tiveram um escore menor, em seus três graus de dificuldade.

Os participantes que utilizaram menos EMs, utilizam um tempo menor e tiveram um baixo desempenho.

Nossos achados nos mostram que um tipo específico de EMs não afeta o escore e que, o número de EMs deve ser uma variável a ser considerada na ficha de avaliação de desempenho do teste, já que nossos achados mostram que quanto menos EMs e utiliza menor é o escore.

Percebemos também que há poucos estudos que descrevem detalhadamente as EMs, tendo uma necessidade de mais estudos que descrevem essas EMs mais sucintamente e indicamos que a EMs é uma variável a ser avaliada no HP-hrg, pois assim podemos avaliar cada EMs individualmente e juntos e determinar a dificuldade e ou facilidade de cada participante no desempenho do teste.

A variável tempo de execução da tarefa, associada ao número de EMs utilizadas deve ser utilizada na análise de desempenho do HP-hrg, já que nossos achados mostraram que, quanto menos EMs se utiliza, menor é o escore e menos tempo se utiliza para realizar a tarefa teste. De acordo com a literatura, o tempo é algumas vezes, registrado, não é uma variável que conta no desempenho dos participantes.^{56, 57, 67 e 68}

O que se faz necessário termos mais estudos onde incluímos a variável tempo como método de avaliação de desempenho. Já que nos nossos achados nos mostram que quem utilizou menos tempo para realizar o teste, os participantes tiveram um escore menor também.

REFERENCIA

1. Nascimento LP, Martini J, Voos MC, Chien HF, Caromano FA. Development of a new haptic perception instrument: a pilot study. *Arq Neuropsiquiatr*. 2016; 74, 1:75-80
2. Chaitow L. Técnicas de palpação: avaliação e diagnóstico pelo toque. 1 ed. 2001. Barueri: Manole Editora Ltda.
3. Cohen H. Neurociência para fisioterapeutas. 2 ed. 2001 SÃO PAULO: Manole Editora Ltda.
4. O'sullivan SB. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 5 ed. 2010. São Paulo: Manole Editora Ltda.
5. Lederman SJ. The perception of texture by touch. Published by the Press Syndicate of the University of Cambridge. 1982. 2, 130-167.
6. Ladewin I. A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras, 2000. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, supl.3, p.62-71.
7. Moura IFMS, Machado LS, Valença AMG. Incisions in virtual reality simulators: assessing user performance. 2019. Research on Biomedical Engineering. 35, 103-110.
8. Nascimento, LP; Vaca, AOP; Ordine, RR; Riquelme, I; Ricard, F; Blanco, RB. Comparative assessment of tactile sensitivity between undergraduate and postgraduate health sciences students. International journal of Osteopathic Medicine (2016) 19, 13-19
9. Holle B. Desenvolvimento Motor na Criança Normal e Retardada. 1979. São Paulo: Manole.
10. Negrine A. Educação Psicomotora – A Lateralidade e a Orientação Espacial. 1986. Porto Alegre: Pallotti.
11. Schwartz S. Visual perception: a clinical orientation: 2004Ed. McGraw-Hill.
12. Sorcinelli AR. Avaliação da habilidade motora manual em crianças de 5 e 6 anos de duas escolas paulistanas. 2008. Dissertação de Mestrado em Distúrbio do Desenvolvimento. Universidade Presbiteriana, São Paulo.
13. Grunwald M. Human haptic perception: principles and applications. 2008. Leipzig. Birkhauser.

14. Lin JH, Hsueh IP, Shen CF, Hsieh CL. Psychometric properties of the sensory scale of the Fugl-Meyer assessment in stroke patients. 2004. *ClinRehabil* 18(4):391-7.
15. Jerosh-Herold C. Assessment of sensibility after nerve injury and repair: a systematic review of evidence for validity, reliability and responsiveness of tests. 2005. *The Journal of Hand Surgery*, 30B (3): 252-264.
16. Striano T, Bushell EW. Haptic perception of material properties by 3-month-old infants. 2005. *Infant Behavior & Development* 28, 266-289.
17. Klevbergi GL, Anderson DI. Visual and haptic perception of postural affordances in children and adults. 2002. *Human Movement Science*, 21, 169-189.
18. Molina M., Jouen F. Weight perception in 12-month-old infants. 2003. *Infant Behavior & Development* 26, 49-63.
19. Pare M, Smith AL, Rice F. Distribution and terminal barbarizations of cutaneous mechanoreceptors in the glabrous finger pads of the monkey. 2002. *The journal of comparative neurology* 445: 347-359.
20. Posrma A, Zuidhoek S, Noordzij M L, Kappers AML. Keep an eye on your hands: on the role of visual mechanisms in processing of haptic space. 2008. *CognPrecess9* : 63-68.
21. Peters A. The effects of normal aging on myelin and nerve fibers: a review. 2002. *J. Neurocytol* 31: 581.
22. Wohlwill JF. Children's voluntary exploration and preference for tactually presented nonsense shapes differing in complexity. 1975. *Journal of experimental child psychology* 20, 159-167.
23. Machado A. *Neurociência funcional*.1993. Sao Paulo. Editora Atheneu.
24. Gruener G, Dyck PJ. Quantitative sensory testing: Methodology, applications, and future directions. 1994. *J ClinNeurophysiol* 11:568-83.
25. Field D. *Anatomia palpatória*.2001. Editora Manole.
26. Gruwald M, Etrich C, Assmann B, Dahne A., Krause W, Busse F, Gertz H. Deficits in haptic perception and right parietal theta power changes in patients with anorexia nervosa before and after weight gain.2001. *International Journal of Eating Disorders*, Vol. 29. Issue 4. Pages 417-428.
27. Kastrup, V. A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. *Revista de Psicologia*, Belo Horizonte, v.13, n.1, p. 69-90, jun. 2007.

28. Michaelsen SM, Ovando AC, Natalio MA, Mazo Gz, Rodrigues LC. Avaliação da capacidade funcional dos membros superiores por meio do TEMPA: Valores de referência, efeito da idade, gênero, dominância e relação com a destreza. 2011. vol.7, n.2, pp. 47-55. Motricidade.
29. Hackel MR, Wolf GA, Bang SM, Canfield JS. Changes in hand function in the aging adult as determined by the Jebsen test of hand function. 1992. *Physical Therapy*, 72(5), 373-377.
30. Polvin AR, Syndulcko K, Tourtellote WW, Lemmon JA, Polvin J. Human neurologic function and the aging process.1980. *Journal of American Geriatric Society*, 28, 1-9.
31. Desrosiers J, Bravo G, Heber R, Dutil E, Mercier I. Validation of the box and block test as a measure of dexterity of elderly people: Reliability, validity, and norms studies. 1994. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 751-755.
32. Mathiowetz V, Webber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. 1985. *American Journal of Occupational Therapy*, 5(1), 24-37.
33. Desrosiers J, Hebert R, Bravo G, Dutil E. Upper extremity performance test for the elderly (TEMPA): Normative data and correlates with sensorimotor parameters.1995. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76, 1125-1129.
34. Rendall JW. Sensibility evaluation and rehabilitation. *Orthopedic Clinics of North America*. 1988. v.19, n.1, jan., p.43-56.
35. Duerksen F, Virmond MCL. Cirurgia reparadora e reabilitação em hanseníase.1997. Bauru: Instituto Lauro de Sousa Lima. P. 363.
36. Becker J. Tipos de sensibilidade, in *Semiologia Neurologica*, 2002. Ed. EDIPUCRS, p.169-170.
37. Burton G. Non-neural extensions of haptic sensitivity. 1993. *Ecological Psychology, Connecticut*, v.5, n.2, p.105-124.
38. Silva ESA, Bouchard C, Omhover JF, Junior WR. "Sensory; Semantics and Emotional Relationship in Tactile Macro textures Selection of Industrial Products,"*Linköping Univ. Electron. Press*, 2014. no. 100, p. 12.
39. Chu S. Sensory Integrative Therapy. In: *Occupational Therapy in Childhood*. London: Whurr Publishers; 2002 p. 124-50.
40. Penha MR, Garcia RB, Douchkin IO, Silva JAS. Precisão sensibilidade e confiança na percepção háptica de peso na presença ou ausência de

movimento e visão. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Estudos de Psicologia, 19(4), outubro a dezembro de 2014, 268-277.

41. Silva, TH. Propriedades psicométricas do Teste Háptico de Relevô de Figuras Geométricas. 2019 (Dissertação). Universidade de São Paulo. São Paulo.
42. Petri TC. Desenvolvimento e análise psicométrica do teste de percepção háptico da mão (HP) – alto relevô com formas geométricas (HP-HRg). 2019. (Dissertação). Universidade de São Paulo. São Paulo.
43. Telles JAR. Avaliação da Viabilidade do Teste Háptico Manual de Alto Relevô com Formas Geométricas (HP-HRg) A partir da Análise de Desempenho de Universitários Saudáveis 2019. (Dissertação). Universidade de São Paulo. São Paulo.
44. Morash SV, Pensky AEC, Tseng STW, Miele JA. Effects of using multiple hands and fingers on haptic performance in individuals who are blind; Department of Psychology, University of California, Berkeley, CA, USA; . 2014. Perception, volume 43, pages 569 – 588.
45. Souza DE, França FR, Campos TF. Teste de Labirinto: Instrumento de Análise na Aquisição de Uma Habilidade Motora. 2006. Rev. Bras. Fisioter. São Carlos, v. 10, n. 3, p. 355-360, jul./set.
46. Morash VS, Velden BHM. Determining the bias and variance of a deterministic finger-tracking algorithm. Behavior Research Methods. 2016. 48, 772-782.
47. Lehman LF, Orsim MBP, Nicholl IC ARJ. The development and adaptation of the Semmes-Weinstein monofilaments in Brazil. 1993. J. Hand Ther 6 :290-9.
48. Mueller S, Habermann S, Dudda J, Grunwald M. Observation of own exploration movements impairs haptic spatial perception. 2013. *Exp. Brain Res.* 231 (4): 415-23.
49. Grunwald M. Haptic Pads: Eine neue Methode zur Messung und zum Training haptischer Wahrnehmungsleistungen. *Manuelle Medizin.* 2010; (6):4-6.
50. Grunwald M, Muniyand M, Kim H, Kim J, Krause F, Mueller S, Srinivasan MA. Human haptic perception is interrupted by explorative stops of milliseconds. *Front Psychol.* 2014; 5, (292).
51. Grunwald M, Weiss T, Krause W, Beyer L, Rost R, Gutberlet I, Gertz HJ. Theta power in the EEG of humans during ongoing processing in a haptic object recognition task. *Cognitive Brain Research.* 2001; 11: 33–37.

52. Lederman SJ, Klatzky RL. Hand Movements: a Window into Haptic Object Recognition. 1987 – *Cognitive Psychology*, 19(3), 342-368.
53. Theurel A, Frileux S, Hatwell Y, Gentaz E. The Haptic Recognition of Geometrical Shapes in Congenitally Blind and Blindfolded Adolescents: Is There a Haptic Prototype Effect. 2012. *PLoS ONE*. 7, 6: e40251.
54. Pinet L, Gentaz E. La reconnaissance des figures geometriques planes par les enfants de 5 ans. *Grand N*. 2007; (80): 17-28.
55. Henriques DYP, Flanders M, Soechting JF. Haptic Synthesis of Shapes and Sequences. *J Neurophysiology* 2004; 91: 1808–1821.
56. Filgueiras A, Pires P, Silva EM, Marques PN, Santos VLA, Poyares M, Oliveira CET, Saboya E, Marques CVM. Características psicométricas do “Portable Tactual Performance Test” (P-TPT) em indivíduos cegos. *Rev. Ciências & Cognição* 2012; Vol 17 (1): 083-09.
57. Teixeira LA, Parolli R. Assimetrias laterais em ações motoras: preferência versus desempenho [Lateral asymmetries in motor actions: preference versus performance]. 2000. *Motriz* 6:1–8.
58. Rodrigues PC, Vasconcelos MO, Barreiros JM. Desenvolvimento da assimetria manual. *Rev Port Cien Desp*. 2010;10(1):230-41.
59. Wijnjes AWA, Kappers AML. Haptic curvature contrast in raised lines and solid shapes. *Exp Brain Res* (2009) 199:127-133.
60. Klatzky RL, Lederman S. Haptic Integration of object properties : Texture, Hardness, and Planar contour. *Jour. of Exp. Psychol.*1989; (15): 45-57.
61. Overvliet KE, Smeets JBJ, Brenner E. Serial search for fingers of the same hand but not for fingers of diferente hand. *Experimental Brain Research*.2010. 202, 261-264.
62. Henriques DYP, Soechting JF. Bias and sensitivity in the haptic perception of geometry Received. 2003 - Published online: 8 March.
63. Locher PJ, Simmons RW. Influence of stimulus symmetry and complexity upon haptic *Scanning* strategies during detection, learning, and recognition tasks: *Perception&Psychophysics* 1978, Vol. 23 (2) 110-116.
64. Neto FR.; *Manual de Avaliação Motora*. 2002. Porto Alegre: Artmed.
65. Dijkerman HC, Hann EHF. Somatosensory processes sub serving perception and action: *Behavioral and Brain Sciences* (2007) 30, 189-239.
66. Lederman S, Klatzky RL. Extracting object properties through haptic exploration. *Acta Psychol*. 1993; 84: 29-40.

67. Mueller S, Winkelmann C, Krause F, Grunwald M. Occupation related long term sensory training enhances roughness discrimination but not tactile acuity. *Exp Brain Res*. 2013; 6, 232, 1905-14.
68. Hujing PA, Kamp JVD, Yucesoy, CA. The Media for Haptic Perception and for Force Transmission in Movement Are the Same of Course. *The Motor Behavior*. 2014; (46): 189-190.
69. Woods AT, Moore A, Newell FN. Canonical views in haptic object perception. *Perception*. 2008; 37: 1867-1878.
70. Wijnties MWA, Lienen TV, Verstijnen IM, Kappers AML. The influence of Picture size on recognition and exploratory behavior in raised-line drawings. *Perception*. 2008; 37: 602- 614.
71. Picard D, Lebaz S. Identifying Raised-Line Drawings by Touch: A Hard but Not Impossible Task. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 2012; 427-431
72. Picard D, Albaret JM, Mazella A. Haptic identification of raised-line drawings when categorical information is given: A comparison between visually impaired and sighted children. *Psicológica*. 2014; 35: 277-290.

ANEXO 1.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – FMUSP

USP - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO - FMUSP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA ESTRATÉGIA MOTORA NO DESEMPENHO DO TESTE HÁPTICO MANUAL DE RELEVO COM FORMAS GEOMÉTRICAS (THRg)

Pesquisador: Fátima Aparecida Caromano

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 92420218.6.0000.0065

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Pesquisador Executante: Jéssica Cândido Jerônimo da Costa

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.807.471

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de mestrado bem apresentado, com introdução que justifica sua realização. A seção de materiais e métodos é clara e detalhada e todo o projeto está suportado por farta bibliografia.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem por objetivo descrever as estratégias motoras utilizadas por adultos jovens saudáveis durante atividades-teste de elevação ou fendas a fim de determinar diferenças entre mãos e entre sexos. Serão utilizadas imagens de um banco de imagens de propriedade do grupo de pesquisa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há risco pois serão utilizadas imagens já obtidas anteriormente e o teste determinará standards de comparação para testes com pessoas não saudáveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa interessante, que é parte de um projeto maior da professora.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

É apresentada carta da responsável pelo banco de imagens autorizando o uso para este projeto de mestrado.

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36

Bairro: PACAEMBU

CEP: 01.246-903

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3893-4401

E-mail: cep.fm@usp.br

Continuação do Parecer: 2.807_471

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto sem implicações éticas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1151036.pdf	26/06/2018 09:31:25		Aceito
Folha de Rosto	frostio.pdf	26/06/2018 09:30:45	Fátima Aparecida Caromano	Aceito
Outros	brochura.pdf	26/06/2018 09:30:23	Fátima Aparecida Caromano	Aceito
Outros	formularioCEP.pdf	04/06/2018 18:19:38	Fátima Aparecida Caromano	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisador.pdf	04/06/2018 18:08:32	Fátima Aparecida Caromano	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	cessaoimagens.pdf	04/06/2018 18:07:50	Fátima Aparecida Caromano	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto.pdf	04/06/2018 18:05:28	Fátima Aparecida Caromano	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 08 de Agosto de 2018

Assinado por:
 Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
 (Coordenador)

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 38
 Bairro: PACAEMBU CEP: 01.245-903
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)3893-4401 E-mail: oep.fm@usp.br

Anexo 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA OU
RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .MF

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: MF

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Análise da Estratégia Motora no Desempenho do Teste Háptico Manual de Relevância com Formas Geométricas.

PESQUISADOR EXECUTANTE: Jessica Candido Jeronimo da Costa

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 205668-F

UNIDADE DO FMUSP: Depto Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Fátima Aparecida Caromano

CARGO/FUNÇÃO: Docente-FMUSP

UNIDADE DO FMUSP: Depto de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA

RISCO MÍNIMO RISCO MÉDIO RISCO BAIXO RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: Dois (2) anos.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1 – Desenho do estudo e objetivo (s)

Estudo transversal, comportamental e experimental.

Descrever os tipos e a quantidade de estratégias motoras utilizadas por adultos jovens saudáveis na execução do Teste de Percepção Háptica da Mão (HP-hrg), correlacionando com o grau de dificuldade das atividades.

2 – Será realizado uma observação indireta através de vídeos gravados durante a execução do HP-hrg, onde só foi gravado as mãos dos participantes. A partir desses vídeos que ficaram guardadas no Laboratório de Fisioterapia da Instituição foi realizado uma observação indireta e sistematizada e a partir de ficha pré-elaborada a da literatura que nos permitirá registrar as estratégias motora utilizadas. Sendo observados detalhadamente movimentos produzidos pelas regiões de falange distais e unhas dos dedos mínimo, médio, anular, indicador, polegar, dorso da mão e palma da mão. Também será registrado o número de estratégias tipo *Scanning* e *Skimming*.

3 – Não será realizado nenhum procedimento invasivo ou doloroso ao voluntario.

4 – Não será realizado nenhum procedimento que cause desconforto ou risco ao bem-estar do voluntario.

5 – Benefícios para o participante (Por exemplo: Não há benefício direto para o participante pois trata-se de estudo experimental onde estudaremos a sensibilidade háptica e as estratégias motoras utilizadas. Esperamos ao final desse estudo poder ampliar as ferramentas de avaliação Fisioterapêutica, e no futuro podermos melhor direcionar o nosso tratamento.

6 – Relação de procedimentos alternativos que possam ser vantajosos, pelos quais o paciente pode optar;

7 – Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra Jessica Candido Jeronimo da Costa que pode ser encontrado no endereço R. Cipotânea, 51 - Vila Universitária, SP. Telefone(s) 11 9 9196-9712 Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP): **Av. Dr. Arnaldo, 251 - Cerqueira César - São Paulo - SP -21º andar – sala 36- CEP: 01246-000** Tel: 3893-4401/4407 E-mail: cep.fm@usp.br

8 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente;

10 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo”.....”

Eu discuti com o Dra Jessica Candido Jeronimo da Costa sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do

