Caren da Silva Dias

**Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente
vascular encefálico e a relação com a sensibilidade**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências Médicas

Área de concentração: Educação e Saúde

Orientadora: Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 13 de outubro de 2011. A
versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP).

São Paulo

2021

Caren da Silva Dias

**Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente
vascular encefálico e a relação com a sensibilidade**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências Médicas

Área de concentração: Educação e Saúde

Orientadora: Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 13 de outubro de 2011. A
versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP).

São Paulo

2021

Ficha catalográfica (no verso da folha de rosto)**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

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

©reprodução autorizada pelo autor

Dias, Caren da Silva

Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico e a relação com a sensibilidade / Caren da Silva Dias. -- São Paulo, 2021.

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

Programa de Ciências Médicas. Área de
Concentração: Educação e Saúde.

Orientadora: Linamara Rizzo Battistella.

Descritores: 1.Acidente vascular cerebral
2.Sensação 3.Distúrbios somatossensoriais
4.Temperatura cutânea 5.Percepção do tato
6.Termografia 7.Sensação térmica 8.Reabilitação do
acidente vascular cerebral

USP/FM/DBD-125/21

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Dedicatória

- “Dedico este trabalho primeiramente à Deus, por ser essencial em minha vida, transformando cada frio na barriga em coragem e determinação para seguir em frente.”
- “Aos meus pais, Rosa e Marcos, que não mediram esforços para que eu chegasse até mais esta etapa da minha vida, que sempre me apoiaram, dando palavras de conforto, incentivo, força. Que são minha base e meu alicerce.”
- “Aos meus irmãos Aline e Marcos que estão sempre lado a lado comigo, que me apoiam e comemoram cada momento e cada vitória, que são minhas inspirações.”
- “A minha companheira Lilian, que é uma parceira incondicional, me incentivou e apoiou em todas as fases, me motivando e ajudando a seguir quando parecia ser impossível.”
- “Dedico este trabalho aos meus avós, “In Memoriam”, que independentemente de onde estejam, estão comemorando mais esta conquista.”
- “A minha vó Ana, que está sempre com esse sorriso e vibrando cada trajetória que percorro.”

Agradecimentos

- “Aos meus queridos professores, em especial minha orientadora Prof.^a Linamara Rizzo Battistella, pelos valiosos ensinamentos, que com sua expertise auxiliou brilhantemente na condução deste trabalho.”
- “Ao Prof. Fábio Alfieri, pelo seu grande desprendimento em ajudar-me, pela sua dedicação, parceria e paciência em todo esse processo.”
- “Ao Prof. Artur Cesar Aquino dos Santos, pela ajuda e pelo compartilhamento do seu conhecimento.”
- “Aos meus amigos do trabalho (Daniela, Carla, Fernanda, Viviane, Erica e Beto) pelo apoio e ajuda do dia-a-dia e pela paciência nos momentos de estresse. E ao meu amigo Allan que me motivou desde o início.”
- “À minha família e amigos, quem sempre me compreenderam e apoiaram, mesmo que às vezes estive ausente para me dedicar aos meus projetos.”
- “Aos meus pacientes que partilham momentos críticos de suas vidas e se entregaram com confiança para um trabalho lindo de crescimento profissional.”
- “Ao Serviço de Fisioterapia e às pessoas com quem convivi ao longo desses anos. A experiência compartilhada com amigos, agregam e exaltam a minha formação acadêmica. Agradeço em especial as minhas chefes (Denise Ayres, Carla Paschoal e Leyne Andrade) que possibilitaram esse aprendizado, que sempre acreditam no meu potencial, permitindo meu crescimento e crescente busca pelo conhecimento. E a Maria Cecília dos Santos Moreira, que iniciou todo esse processo e abriu essa oportunidade.

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*.

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas

Lista de Símbolos

Lista de Siglas

Lista de anexos

1 Introdução	19
2 Revisão de literatura	21
2.1 Acidente vascular encefálico.....	21
2.2 Principais Sintomas.....	22
2.2.1 Déficits sensoriais.....	25
2.2.2 Alterações térmicas.....	28
3 Objetivo	32
4 Métodos.....	33
4.1 Desenho do estudo	33
4.2 Sujeitos do estudo.....	33
4.3 Avaliações.....	34
4.3.1 Escala de Fugl-Meyer.....	36
4.3.2 Estesiometria.....	38
4.4 Método termografia	39
4.4.1 Exame de termografia.....	40
4.4.2 Preparo do paciente.....	40
4.4.3 Coleta e análise das imagens.....	41
4.5 Análise dos dados.....	43
5 Resultados	44
6 Discussão.....	58
7 Conclusões.....	65
8 Anexos	66
9 Referências	87

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma da sequência das avaliações.....	34
Figura 2 - Ilustração dos 9 pontos para avaliação da sensibilidade plantar (Estesiometria).....	38
Figura 3 - Fluxograma da amostra dos indivíduos recrutados.....	43
Figura 4 - Fluxograma da divisão dos grupos.....	43
Figura 5 – Predição linear do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer função da diferença de sensibilidade tátil.....	56
Figura 6 – Predição linear do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer em função da diferença de temperatura cutânea.....	56

Lista de Tabelas

Tabela 1– Características gerais de toda amostra.....	45
Tabela 2– Características gerais dos grupos: com e sem alteração da sensação térmica.....	46
Tabela 3 - Comparação da média de temperatura corporal e da diferença entre os lados sadio e plégico e entre os grupos com e sem alteração de sensação térmica.....	47/48
Tabela 4- Comparação da média de temperatura dos pés e da diferença entre os lados sadio e plégico e entre os grupos com e sem alteração de sensação térmica.....	49/50
Tabela 5- Comparação da média da sensibilidade entre os lados sadio e plégico dos pés e entre grupos com e sem alteração de sensação térmica.....	51
Tabela 6- Comparação da temperatura e sensibilidade entre lados plégicos direito e esquerdo do grupo com sensação.....	52
Tabela 7 - Comparação da temperatura e sensibilidade entre lados plégicos direito e esquerdo do grupo sem sensação.....	53
Tabela 8 - Correlação entre a diferença de temperatura e a diferença da sensibilidade tátil dos pés da amostra toda e dos grupos com e sem alteração de sensação térmica.....	54
Tabela 9 – Associação do desempenho sensório-motor com a diferença de temperatura e sensibilidade tátil plantar de toda amostra.....	55

Lista de Abreviaturas

ADM Amplitude de Movimento

ASN Avaliação Sensorial de Nottingham

AVD's Atividades de vida diária

AVE Acidente Vascular Encefálico

bras brasileira

CRM Conselho Regional de Medicina

D Direita

Dra Doutora

E Esquerda

ed. edição

EFM Escala de Fugl-Meyer

et al. e outros

Etc entre outros

EVA Escala Visual Analógica

FC Frequência Cardíaca

Fem Feminino

H Hemorrágico

I Isquêmico

IC Intervalo de Confiança

IMC índice de massa corpórea

M Misto

Masc Masculino

med medicina

MMII Membros Inferiores

MMSS Membros Superiores

mrاد 1 Mil radiano

NIHSS National Institutes of Health Stroke Scale

P plégico

PA Pressão Arterial

Prof.^a professora

rev. Revista

ROI região de interesse

ROIs regiões de interesse

S Sadio

Sensib Sensibilidade

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Temp Temperatura

v. volume

2-D bidimensional

3-D tridimensional

Lista de Símbolos

cm centímetros

m metros

< menor

= igual a

$\leq$ menor ou igual a

°C graus Celsius

α alfa

β beta

% porcentagem

Hz Hertz

diferença

n número da amostra

kg quilos

cm² centímetros ao quadrado

NS não significante

$\pm$ mais ou menos

r² coeficiente de determinação

rho coeficiente de correlação

t valores da variável Student

Lista de Siglas

CAPPesq Comitê de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

CEP Comitê de Ética em Pesquisa

HCFMUSP Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo

IMREA Instituto de Medicina Física e Reabilitação

OMS Organização Mundial de Saúde

USP Universidade de São Paulo

Lista de anexos

Anexo A – Aprovação Comitê de Ética.....	62
Anexo B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	64
Anexo C – Anamnese e Critérios de Elegibilidade.....	69
Anexo D - Escala de Avaliação de Fugl-Meyer (EFM).....	73
Anexo E - Pontos da Estesiometria.....	81

Resumo

Dias CS. *Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico e a relação com a sensibilidade* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2021.

INTRODUÇÃO: Distúrbios sensoriais são encontrados em indivíduos com sequela de Acidente Vascular Encefálico (AVE).

OBJETIVO: O objetivo deste estudo foi de verificar a relação da temperatura corporal, com o desempenho sensório-motor e a sensibilidade tátil plantar de indivíduos com sequela de AVE. **MÉTODOS:** Este foi um estudo transversal observacional no qual participaram 86 indivíduos com sequela de AVE, do Instituto de Medicina Física e Reabilitação, do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foram divididos em dois grupos de 43, um grupo que relatava sentir alteração de sensação térmica e outro grupo que não relatava esta queixa. Os indivíduos fizeram avaliação do desempenho motor por meio da escala de Fugl-Meyer, realizaram o exame de termografia infravermelha, para avaliação da temperatura cutânea, e fizeram a estesiometria, para avaliação da sensibilidade tátil plantar, por meio de monofilamentos de nylon (SORRI Bauru, Semmes-Weinstein Monofilaments). As imagens térmicas foram captadas por um sensor infravermelho, da marca FLIR T650SC® e posteriormente analisados pelo software FLIR Tools®. A comparação entre os grupos foi feita por meio dos testes: t de Student e teste exato de Fisher. As comparações que consideraram dois fatores foram realizadas por meio da ANOVA *two-way* para medidas repetidas. As correlações foram feitas por meio dos testes de Spearman. Em todos os casos, o nível descritivo α estabelecido foi de 5%. **RESULTADOS:** A média de idade do grupo com alteração de sensação térmica foi superior (58 anos) do que a do grupo sem sensação (48 anos), o grupo com sensação apresentou maior tempo de lesão (21 meses) em comparação ao grupo sem sensação (18 meses). Na Fugl-Meyer o grupo com sensação apresentou menores pontuações, com uma média de 120,60 pontos, já o grupo sem sensação 154,76 pontos. Foi observado maior discrepância de temperatura entre os hemicorpos, sendo 0,671 °C para o grupo com sensação e de 0,519 °C para o grupo sem sensação, mantendo essa diferença na região dos pés, no grupo com sensação 0,87 °C, e 0,55 °C no grupo sem sensação. Além disso, houve também maior diferença de sensibilidade entre os pés (plégico e sadio) no grupo com sensação (-1,06) e no grupo sem sensação (-0,85). Ao verificar a relação entre a sensibilidade tátil plantar e temperatura dos pés, houve associação muito fraca. Entretanto, o desempenho sensório motor, avaliado pela Fugl-Meyer mostrou estar associado à diferença de temperatura entre os lados ($p < 0,001$). O escore da Fugl-Meyer também possui relação significativa ($p < 0,001$) com a diferença de sensibilidade tátil da região cutânea plantar. **CONCLUSÕES:** Indivíduos com sequela de AVE apresentam o lado plégico mais frio e menos sensível do que o lado sadio, independentemente de relatar ou não alteração de sensação de temperatura. O desempenho sensório-motor é pior naqueles indivíduos que relatam alteração da sensação de temperatura. Embora haja associação entre a sensibilidade tátil e a temperatura da região cutânea plantar essa associação é muito fraca,

porém, quanto maior a diferença de temperatura, pior será a diferença de sensibilidade tátil plantar. Os dados mostram que quanto melhor o desempenho sensório-motor, menor será a diferença de temperatura entre os lados, bem como da sensibilidade tátil plantar.

Descritores: Acidente vascular cerebral; Sensação; Distúrbios somatossensoriais; Temperatura cutânea; Percepção do tato; Termografia; Sensação térmica; Reabilitação do acidente vascular cerebral.

Abstract

Dias CS. *Thermography evaluation in patients with sequelae of stroke and the relationship with sensitivity* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2021.

BACKGROUND: Sensory disorders are found in individuals with stroke sequelae. **OBJECTIVES:** The object of this study was to verify the relationship between body temperature, with sensorimotor performance and a plantar tactile sensibility of individuals with stroke sequelae. **METHODS:** This was a cross-sectional observational study in which participated 86 individuals with sequelae of Stroke, from the Instituto de Medicina Física e Reabilitação, do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. They were divided into two groups of 43, one group that reported sensation of thermal sensation and another group that not reporting this complaint. The individuals made motor performance assessment using the Fugl-Meyer scale, made the infrared thermography exam, to evaluate the skin temperature, and made esthesiometry, to assess plantar skin sensitivity, using nylon monofilaments (SORRI Bauru, Semmes-Weinstein Monofilaments). The thermal images were captured by infrared sensor, brand T650SC[®] and later analyzed by the software FLIR Tools[®]. The comparison between groups made using the tests: t Student's t and exact Fisher test. Comparisons that considered two factors were performed using two-way ANOVA for repeated measures. The correlations were made using the Spearman test. In all cases, the descriptive level α was set at 5% ($\alpha < 0.05$). **RESULTS:** The mean age of the group with alteration thermal sensation was higher (58 years) than that of the group without sensation (48 years). The group with sensation presented a longer injury time (21 months) compared to the group without sensation (18 months). At the Fugl-Meyer the group with a sensation of temperature alteration presented lower scores, with an average of 120,60 points, whereas the group without sensation 154,76 points. A greater temperature discrepancy was observed between the sides, with 0,671 °C for the group with sensation and 0,519 °C for the group without sensation, maintaining this difference in the region of the feet, in the group with sensation 0,87 °C, and 0,55 °C in the group without sensation. In addition, there was also a greater difference in sensitivity between the feet (plegic and healthy) in the group with sensation (-1,06) and in the group without sensation (-0,85). When verifying the relationship between the plantar tactile sensibility and the temperature of the feet, the association between them was very weak. However, the sensorimotor performance by Fugl-Meyer, was shown to be associated with a temperature difference between the sides ($p < 0,001$). The Fugl-Meyer score also has a significant relationship ($p < 0,001$) with the difference in tactile sensitivity of the plantar cutaneous region. **CONCLUSIONS:** Individuals with stroke sequelae shown the plegic side colder and less sensitive side than the healthy side, regardless of whether it is related or does not the alteration sensation of temperature. The sensorimotor performance is worse in those who reported alteration the sensation of temperature. Although there is an association between sensitivity and temperature in the plantar skin region, this association is very weak, therefore, neglected. Showing that the better the sensorimotor

performance, the smaller the temperature difference between the sides, as well as the plantar tactile sensitivity.

Descriptors: Stroke; Sensation; Somatosensory disorders; Skin temperature; Touch perception; Thermography; Thermosensing; Stroke rehabilitation.

1 Introdução

Os pacientes com sequela de Acidente Vascular Encefálico (AVE) podem cursar com diversos sintomas, dentre estes os déficits sensoriais, que chegam a atingir cerca de 60% dos pacientes.^{1,2}

Conhecer a sensibilidade é importante para escolha da melhor estratégia de reabilitação, pois o déficits sensoriais prolongam o tempo de reabilitação.^{3,4} A região plantar é a única área de aferência que realiza contato com a superfície de apoio durante o ortostatismo e a marcha, tornando-se uma estrutura corporal que merece atenção redobrada durante o processo de avaliação.⁵ A estesiometria pode ser utilizada para avaliação da sensibilidade plantar, utilizando-se de monofilamentos de nylon. (Sorri Bauru, Semmes-Weinstein Monofilaments).^{6,7,8}

O AVE pode alterar a sensação de temperatura no lado plégico.⁹ Isto pode ser mensurado por meio de um exame chamado termografia infravermelha.¹⁰ Através desta técnica é possível gravar rapidamente a energia irradiada que é liberada pelo corpo do indivíduo, visando fornecer informações sobre as respostas fisiológicas associadas às temperaturas da pele.¹¹ Quanto à distribuição da temperatura entre os hemisférios, estes devem ser simétricos.^{9,12-}
¹⁵ Indivíduos saudáveis tendem a apresentar diferenças próximas a 0 °C quando comparada a diferença entre os lados.¹⁵ Qualquer assimetria significativa igual ou maior do que 0,7 °C já pode ser considerada como anormalidade e indica alguma alteração fisiológica ou anatômica.¹⁵

A sensação de frio no membro plégico é comumente reportada por estes indivíduos, sendo que o membro superior plégico pode ser mais frio cerca de 1 °C a 5 °C.¹⁶

Embora a sensação térmica seja reportada como desagradável em indivíduos com sequela de AVE,¹⁷ este tema ainda é pouco explorado. Acredita-se que avaliar a temperatura não somente nas extremidades como feito por estudo prévio,⁶ mas em todo o corpo e, ainda, avaliar outras questões importantes, como a sensibilidade e nível de desempenho sensório-motor do indivíduo com AVE, pode trazer importantes informações sobre este tema. Uma forma de avaliação do desempenho sensório-motor é pela Escala de Fugl-Meyer.⁴

2 Revisão de literatura

2.1 Acidente vascular encefálico

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o Acidente Vascular Encefálico (AVE) como: "sinais clínicos de desenvolvimento focal rápido, com perturbação da função cerebral, durando mais do que 24 horas ou levando à morte, sem nenhuma outra causa aparente, que não seja a origem vascular".¹⁸

O AVE pode ser dividido em hemorrágico ou isquêmico. O AVE ocorre devido uma interrupção súbita de fornecimento de sangue (normalmente causado por uma oclusão ou devido a uma ruptura do vaso sanguíneo). Com isso, o fornecimento de oxigênio ao cérebro é perturbado levando à morte de células neuronais. O AVE isquêmico é causado por um evento fisiopatológico em série, chamado de 'cascata isquêmica', como excitotoxicidade, estresse oxidativo, inflamação, apoptose, dentre outros fatores. Esses fatores prejudiciais são desencadeados pelo fluxo sanguíneo que está diminuído/bloqueado. Por outro lado, o AVE hemorrágico é causado pela ruptura de uma artéria, quando há o rompimento, ocorrendo um sangramento (hemorragia) em algum ponto do sistema nervoso. A diferença do AVE hemorrágico para o AVE isquêmico é que este último decorre da obstrução de uma artéria e não de seu rompimento. A hemorragia pode acontecer no interior do tecido cerebral (AVE hemorrágico intraparenquimatoso), que é o mais comum. O sangramento também pode ocorrer perto da superfície cerebral, entre o cérebro e a meninge, classificado como AVE hemorrágico subaracnóideo. Cabe ressaltar que a maioria dos AVE, cerca de 80%, são de etiologia isquêmica.¹⁸

Vários fatores podem desencadear o desenvolvimento do AVE, como fatores ambientais (tabagismo, consumo de álcool, contraceptivos orais, dietas), comorbidades (hipertensão, doenças coronarianas, fibrilação atrial, aneurisma, malformação arteriovenosa, aterosclerose, diabetes, dislipidemia) e fatores genéticos.¹⁸

Dentre as doenças neurológicas, o AVE exerce grande impacto sobre a população, por ser uma causa importante de morbidade e mortalidade na população, sendo a primeira causa de morte na população adulta no Brasil.^{19,20} Desde 2010 a 2019, o Sistema de Informações sobre mortalidade do Ministério da Saúde registrou 1.005.547 óbitos por doenças cerebrovasculares.²¹

Em alguns países houve uma queda da mortalidade, explicada pela redução dos principais fatores de risco que causam o AVE, como, por exemplo: hipertensão, diabetes, tabagismo, etilismo e também pela melhora dos atendimentos realizados na fase aguda.^{20,22}

Apesar de todos os avanços, 20% dos casos de AVE são letais, 10% dos indivíduos afetados pelo AVE permanecem acamados, 30% dependem da ajuda de terceiros, 25% necessitam de cuidados especializados de reabilitação e 15% conseguem uma boa recuperação em aproximadamente um mês.²² Estima-se que entre 60 e 80% destes pacientes possam retornar a deambular, visto a incapacidade dos membros inferiores.²³

2.2 Principais Sintomas

Os principais sintomas do AVE incluem: alterações sensoriais, vertigem, nistagmo, anopsia, paralisia facial, ataxia, disfagia, disartria, oftalmoplegia,

hemiparesia em membros inferiores e membros superiores, incontinência urinária, dentre outros sintomas. As principais deficiências são: perda da capacidade de se comunicar, deambular, coordenar e raciocinar.¹⁸

Os sintomas do AVE podem resultar em alterações motoras, cognitivas, sensoriais e/ou térmicas. Estes são determinados pela etiologia, pelo local, tamanho da lesão, pela extensão das sequelas subsequentes, idade da vítima, saúde prévia e habilidades funcionais, ambiente e motivação pessoal, bem como os serviços médicos e de reabilitação que receberam após a lesão.^{23,24,25}

A adaptação do corpo após um AVE é um processo complexo que provavelmente ocorre através de uma combinação de processos espontâneos e dependentes da aprendizagem, incluindo restituição (restauração da funcionalidade de danos no tecido neural), substituição (reorganização dos caminhos neurais para reaprender as funções perdidas) e compensação (melhoria da disparidade entre as habilidades prejudicadas e as demandas de seu ambiente). Os principais fatores de predição de prognóstico são a manifestação inicial e a idade do paciente.²⁰

A competência para deambular inclui: o ato de deambular numa velocidade de forma segura, ter resistência suficiente para deambular e realizar suas tarefas da vida diária simultaneamente, conseguir levantar e sentar do local para deambular, manter o equilíbrio e estabilidade ao girar a cabeça e ter estratégias de antecipação para desviar ou transpor obstáculos. Muito comumente esta dificuldade na marcha não ocorre somente pelo comprometimento motor e sim pelas deficiências cognitivas que afetam a tomada de decisões ao deambular e pelas alterações sensoriais.²³

Um sintoma pouco avaliado é a fadiga, que, muitas vezes está associada a sintomas depressivos, transtornos de humor, alterações de ansiedade. Este sintoma é crucial para encontrar soluções terapêuticas eficientes e específicas, pois interferem diretamente no desempenho do paciente durante o processo de reabilitação.²⁶

Outra importante função que pode ser perdida ou alterada é o equilíbrio. Este sintoma é justificado, pois grande parte das informações somatossensoriais, os mecanorreceptores provêm da região plantar (sola dos pés). Isto é particularmente importante quando o equilíbrio é perturbado, pois esses mecanorreceptores também vão se adaptando lentamente ou rapidamente. Os mecanorreceptores de adaptação lenta fornecem informações sobre como as pressões são espacialmente e sequencialmente distribuídas na pele, isto é, a interação da superfície e da sola dos pés. Os mecanorreceptores de adaptação rápida fornecem informações sobre amplitude de pressão e mudanças de pressão exercida sobre a pele, ou seja, as mudanças rápidas de postura que são usadas para o controle postural.⁶

Dentre os outros sintomas provenientes do AVE, a disfagia afeta cerca de 55% dos pacientes, enquanto deficiências cognitivas ocorrem em 25 a 65%. Além disso, 15 a 20% dos pacientes sofrem de depressão, 40% de fadiga excessiva, 20 a 50% sofrem de dores generalizadas ou focais. Muitos tem transtornos do humor, do sono, sofrem de ansiedade e apatia, que afetam a recuperação e a participação no convívio social. Apenas 5 a 20% atingem a recuperação completa do membro superior plégico, enquanto 3 a 66% não apresentam recuperação. Esta fraca recuperação tem um impacto marcante na qualidade de vida.²³

Entre as alterações sensoriais, a sensibilidade e a temperatura cutânea ainda não estão bem estabelecidas e elucidadas na literatura e a sensação de frio no membro plégico é reportada como uma sequela pós AVE.^{24,25}

2.2.1 Déficits sensoriais

A sensibilidade tem papel crucial no desempenho das atividades de vida diária (AVD's) de um indivíduo. Por meio dos estímulos sensoriais que é possível interagir, adaptar-se e sobreviver nos diversos ambientes em que os indivíduos estão inseridos. A alteração e o comprometimento da sensibilidade podem alterar a interação social e a percepção do mundo.²⁷

A perda da percepção, interpretação ou integração da informação sensorial, poderá afetar intensamente a destreza, segurança e a habilidade manual, dificultando a execução das atividades e podendo levar à negligência do membro afetado e refletindo no desempenho funcional e sensório-motor. Dentre as alterações sensoriais, existe a alteração da sensação que é a interpretação referida pelo indivíduo ao que foi captado pelos seus sentidos. Já a sensibilidade trata-se da percepção do indivíduo frente à um estímulo externo, como por exemplo, ao toque (sensibilidade tátil), que será investigado neste estudo.^{4,28}

A hemiparesia ou hemiplegia são as características mais comuns nos pacientes após AVE, e recebem grande importância na reabilitação. Porém, os déficits sensoriais chegam a atingir cerca de 60% destes pacientes.²⁹ As consequências destes déficits podem ser: alteração no reconhecimento tátil e na

manipulação de objetos, perigo de queimaduras e outras lesões devido à falta de percepção sensorial, alteração motora do lado afetado, déficits para o controle do nível de força durante o movimento como a preensão manual e alteração da marcha.^{2,30}

A sensibilidade é alterada em 37% dos pacientes com lesão no hemisfério direito e em 25% dos pacientes com lesão no hemisfério esquerdo.^{3,30} Por se tratar de uma alteração tão comumente encontrada é importante avaliar a sensibilidade para traçar a melhor estratégia de reabilitação, pois estes déficits sensoriais repercutem negativamente na função motora e consequentemente prolongam o tempo de reabilitação.^{3,4}

A relação entre deficiência sensorial e motora não é surpreendente, porque o controle do córtex motor requer interação bidirecional entre córtex e a periferia. O *feedback* sensorial através das vias aferentes é necessário para gerar apropriados comandos motores, para que atinjam os músculos através das vias eferentes.³¹

Sobre a avaliação sensorial, uma revisão¹ aponta que três instrumentos são úteis para este tipo de avaliação: Moving touch pressure, Escala de Fugl-Meyer (EFM) e Avaliação Sensorial de Nottingham (ASN), que descrevem claramente a forma de aplicação e apresentam escore quantitativo, porém a confiabilidade foi a única propriedade de medida avaliada em dois instrumentos: Escala de Fugl-Meyer (EFM) e Avaliação Sensorial de Nottingham (ASN).¹ Embora a ASN seja validada e possua confiabilidade, segundo estudo¹⁰ Lincoln, Jackson e Adams consideram que a avaliação da sensibilidade desta não é confiável.³⁰ Visto que, neste estudo, será comparada a sensibilidade versus a

avaliação termográfica, optou-se pela avaliação da EFM, que possui boa correlação com a sensibilidade.¹

A Escala de Fugl-Meyer (EFM) foi desenvolvida em 1975 e tem sido utilizada visando descrever o desempenho sensório-motor ou para classificar os pacientes de acordo com a gravidade da sequela.^{4,32} Foi o primeiro instrumento quantitativo e é a escala mais conhecida e usada para a pesquisa e/ou prática clínica.³³

Esta escala foi essencialmente desenvolvida descrevendo as sequências específicas da recuperação motora em pacientes com AVE, caracterizando o desempenho e as mudanças no comprometimento motor. As medidas propostas na EFM são baseadas no exame neurológico e na atividade sensório-motora de membros inferiores e superiores, buscando identificar a atividade seletiva e padrões sinérgicos de pacientes com AVE.³³

Sabe-se que a avaliação da sensibilidade é usada para aferir, perceber, sentir, detectar e reconhecer um determinado estímulo aplicado em uma região corporal.²⁷ Visto que a região de aferência plantar é o único receptor que realiza contato com a superfície de apoio durante o ortostatismo e a marcha, torna-se uma estrutura corporal que merece atenção redobrada durante o processo de avaliação.⁵

Outra forma de avaliar a sensibilidade é a estesiometria, através de Monofilamentos de Semmes-Weinstein, reconhecida como padrão ouro, como um teste quantitativo para avaliar o desempenho tátil sensorial.⁵ O objetivo nesta avaliação é verificar o grau de sensibilidade cutânea à percepção de forças aplicadas como estímulos aos nervos sensíveis ao toque leve e à pressão padronizada sobre a pele do paciente através de monofilamentos de nylon.^{7,34}

Dentre os aspectos positivos dessa técnica destacam-se a facilidade da operacionalização e, principalmente, o baixo custo quando comparado a outros métodos de investigação da sensibilidade cutânea.²⁷

Na literatura, os monofilamentos são utilizados para avaliação de diversas doenças, tais como: diabetes, síndrome do túnel do carpo, lesões de nervos periféricos, aplicação de analgésicos, cirurgia de joelho, lesões dos dedos da mão, AVE, neuropatia por quimioterapia, esclerose sistêmica, hanseníase, câncer, hipertensão, disfunção temporomandibular.²⁷

Dentre os achados, somente dois artigos avaliam o uso de monofilamentos nos comprometimentos neurológicos.^{5,35} O estudo de Leah R Enders e colaboradores utilizou os monofilamentos somente na palma das mãos em indivíduos pós AVE.³⁵ O estudo de Hadas Ofek et al ⁵ avaliou a sensibilidade na região plantar, porém somente em dois pontos (base do segundo metatarso e região dorsal), não evidenciando diferença significativa entre indivíduos saudáveis e indivíduos pós-AVE.

2.2.2 Alterações térmicas

A homeostasia envolve um controle constante da temperatura corporal a fim de que haja manutenção das funções fisiológicas. O hipotálamo, que realiza o controle da perda e geração de calor, atua como um circuito de *feedback* negativo que é parte do sistema nervoso autônomo. Esta estrutura possui neurônios especializados que agem como termorreceptores, a fim de controlar a

temperatura corporal que varia entre 35,5 °C no período matutino a 37,7 °C durante a noite.³⁶

Um dos principais fatores na termorregulação do ser humano é a pele, que é a interface dinâmica entre o corpo e seu meio ambiente.³⁵ A pele é o órgão que constantemente é ajustado para equilibrar as condições internas e externas referentes à temperatura corporal ³⁷⁻³⁹. Quanto à distribuição da temperatura entre os hemisférios, estes devem ser simétricos,^{9,12-15} podendo apresentar alguma diferença ($\pm 0,3$ °C) em ambiente termoneutro ¹²⁻¹⁴. Qualquer assimetria significativa igual ou maior do que 0,7 °C pode ser considerada como anormalidade e indica alguma alteração fisiológica ou anatômica.¹⁵ Para tal, devem-se realizar análises comparativas bilaterais, calculando a diferença entre hemisférios (esquerdo versus direito). ¹³

Em relação à avaliação térmica, um meio de verificar a temperatura da pele é a termografia cutânea por imagem infravermelha que é o método mais eficiente para o estudo da distribuição da temperatura cutânea, ^{39,40} pois reflete a circulação sanguínea.³⁸ O uso desta técnica tem sido interessante para a medicina por ser completamente indolor, não invasiva, de forma rápida, sem contra indicações e efeitos colaterais, além de ser um significativo indicador de disfunções fisiológicas, ^{40,41} visto que a temperatura é um indicador de condição de saúde.³⁸ Um exemplo é o mapeamento de possíveis áreas de tecidos isquêmicos ou com aumento de temperatura. ^{15,36,39,40}

Este tipo de exame tem sido utilizado em várias situações tais como: oncologia (mama, pele, etc), dores musculoesqueléticas, como hérnia de disco cervical e lombar, lombalgias, desordens vasculares (diabetes, trombose venosa

profunda, veias varicosas), doenças reumáticas, dermatológicas, em cirurgias, na monitorização de drogas, medicina esportiva e nas doenças neurológicas.³⁸⁻⁴⁵

A sensação de frio no membro plégico é reportada comumente por estes indivíduos, sendo que o membro superior plégico pode ser mais frio por cerca de 1 °C a 5 °C.¹⁶ Estudo recente publicado observou que 64% dos indivíduos com sequela de AVE relataram que sentiam essa alteração térmica. A temperatura cutânea avaliada por termografia mostrou ser diferente em relação a indivíduos saudáveis. Sendo avaliados mãos e pés dos indivíduos com sequela de AVE, sendo que, apenas a temperatura do pé do lado plégico foi mais fria em relação ao lado não acometido. Ainda, os resultados mostraram que a idade, o tempo de lesão, índice de massa corporal e motricidade não interferiram na alteração da temperatura. E, o próprio relato de percepção de diferença de temperatura entre os hemisférios, não possui relação com a diferença real de temperatura avaliada pela termografia infravermelha.²⁴

Embora a sensação térmica seja reportada como desagradável em indivíduos com sequela de AVE,¹⁶ este tema ainda é pouco explorado. Acredita-se que avaliar a temperatura não somente nas extremidades, como feito por estudo prévio,⁶ mas em todo o corpo e, ainda, avaliar outras questões importantes como a sensibilidade e o nível de desempenho sensório-motor do indivíduo com AVE, pode trazer importantes informações sobre este tema. A função sensorial tem relação com função motora, os déficits sensoriais interferem no desempenho de atividades e a reabilitação.¹² Sujeitos com perda sensorial e motora têm pior prognóstico do que sujeitos apenas com déficit motor.³⁰ Todavia, a reabilitação sensorial recebe menos importância que a reabilitação motora.¹

Desta forma, acredita-se que possa haver um melhor direcionamento quanto ao desenvolvimento de técnicas específicas de reabilitação para esta queixa, pois hipotetiza-se que haja correlação entre a alteração da temperatura e a sensibilidade em indivíduos com sequela pós AVE. Por isto, o objetivo deste estudo foi de verificar a relação da temperatura corporal, com o desempenho sensório-motor e a sensibilidade tátil plantar de indivíduos com sequela de AVE.

3 Objetivo

O objetivo deste estudo foi de verificar a relação da temperatura corporal, com o desempenho sensório-motor e a sensibilidade tátil plantar de indivíduos com sequela de AVE.

4 Métodos

4.1 Desenho do estudo

Este estudo, de caráter transversal observacional, foi realizado no Instituto de Medicina Física e Reabilitação (IMREA), do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Teve aprovação do Comitê de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sob o protocolo número 2.335.371. (ANEXO A)

4.2 Sujeitos do estudo

Os indivíduos foram recrutados do Instituto de Medicina Física e de Reabilitação (IMREA) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e da Rede de Reabilitação Lucy Montoro, através de convite verbal, desde que atendessem aos critérios de inclusão e exclusão descritos a seguir. Os voluntários apresentaram condições de chegar ao local da avaliação de forma independente e deram consentimento por escrito autorizando sua participação na pesquisa (ANEXO B).

Participaram do estudo 86 indivíduos, que foram divididos em dois grupos, grupo com sensação: aqueles que relatavam sentir alteração da temperatura no lado plégico (43 indivíduos) e grupo sem sensação: aqueles que não relatavam sentir alteração da temperatura no lado plégico (43 indivíduos). O tamanho da amostra foi estimado considerando que a proporção de indivíduos com alteração

de sensibilidade tátil gira em torno de 60% nos indivíduos com sequela de AVE. Destes, estimamos que 80% destes indivíduos pudessem apresentar sensação subjetiva de alteração de temperatura no lado plégico. O cálculo da amostra considerou $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,80$.²⁹

Os critérios de elegibilidade foram:

- Indivíduos de ambos os sexos com idade superior ou igual a 18 anos;
- Diagnóstico de acidente vascular encefálico cujo tempo de lesão estivesse entre 3 e 36 meses;

Não foram incluídos nesse estudo indivíduos:

- Com desordens cognitivas graves que impedissem a compreensão das atividades de avaliação;
- Com outras lesões nervosas periféricas, diabetes, doença arterial periférica ou tumores;
- Portadores de doenças sistêmicas autoimunes em atividade como Artrite Reumatoide, Lúpus eritematoso sistêmico, Esclerodermia sistêmica, Síndrome de Sjogren, Síndrome Anticorpo Antifosfolípide, Miosite ou Dermatomiosite.

4.3 Avaliações

Os voluntários realizaram uma anamnese para captação de dados e características gerais: idade, sexo, peso, altura, tempo e tipo da lesão, tempo de reabilitação. As variáveis peso e altura foram captadas para cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC).

A figura 1 demonstra o fluxograma da sequência que foram realizadas as avaliações. Sendo que todos os indivíduos realizaram na mesma ordem.

Figura 1 - Fluxograma da sequência das avaliações.

A Escala Visual Analógica (EVA) foi aplicada com o objetivo de descrever o quanto de alteração da sensação térmica o indivíduo sentia nos membros superiores (MMSS) e nos membros inferiores (MMII) do lado plégico em relação ao lado sadio.⁴⁶ A EVA se constitui em uma reta de 10 centímetros (cm) traçada sobre um papel. Em uma das extremidades estava escrito “sem alteração” de sensação térmica e na outra extremidade estava escrito “máxima alteração” da variável analisada. A cada voluntário foi solicitado que marcasse sobre a reta, com um sinal, indicando seu desconforto em relação à alteração da temperatura cutânea do membro afetado em relação ao contralateral. Quanto mais próximo da origem fosse a marcação (zero cm) menor seria o nível de alteração da sensação térmica percebida. Por outro lado, quanto mais próximo do final da reta (10 cm) maior seria o nível desta variável. (ANEXO C).⁴⁶

Após a coleta dos dados e averiguação do desconforto em relação à sensação térmica, foram realizadas a avaliação da Escala de Fugl-Meyer (EFM), a estesiometria e a termografia.

4.3.1 Escala de Fugl-Meyer

A Escala de Fugl-Meyer foi usada para mensurar o desempenho sensório-motor na hemiparesia por meio das subescalas: mobilidade passiva, dor, sensibilidade, função motora de extremidade superior, inferior e equilíbrio.^{32,33,47} (ANEXO D). A EFM foi traduzida e validada para o português, seguindo a versão francês-canadense. Nesta escala, cada item avaliado recebeu pontuações de 0 a 2 e, quanto menor a pontuação, maior o comprometimento sensório-motor do paciente, totalizando 226 pontos.

A pontuação da escala determina o nível de comprometimento motor, sendo considerado comprometimento motor grave: menor ou igual 50 pontos; comprometimento motor marcante: de 51 a 84 pontos; comprometimento motor moderado: de 85 a 95 pontos e comprometimento motor leve: mais de 96 pontos.^{32,33}

A mobilidade passiva / amplitude de movimento (ADM) foi avaliada passivamente no ombro, cotovelo, antebraço, punho e dedos, totalizando 24 pontos para membro superior; e quadril, joelho, tornozelo e pé para membro inferior, com 20 pontos. Foi mensurada pela estimativa visual e a comparação dos dois hemisférios, sendo pontuada de 0 a 2, sendo (0) - apenas alguns graus de movimento (menos da metade da ADM total presente), (1) - Grau de mobilidade passiva diminuída (preservada em mais da metade da ADM total, (2)

- Grau de movimentação passiva normal. A sensação de dor foi pontuada de 0 a 2, sendo (0) - Dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude, (1) - Alguma dor e (2) - Nenhuma dor. Ambas possuem escore total de 44 pontos.³²

A subescala sensibilidade da EFM compreende exterocepção (toque leve em membro superior, palma da mão, coxa e sola do pé), foi pontuado de 0 a 2 em cada item, sendo (0) - anestesia, (1) – hipoestesia/disestesia e (2) – sensibilidade normal, comparando o lado afetado com o contralateral, com pontuação total de 8 pontos. A segunda parte da avaliação da sensibilidade é a propriocepção, na qual o sentido do movimento foi avaliado no ombro, cotovelo, punho e polegar para membro superior e foi avaliado no quadril, joelho, tornozelo e hálux para membro inferior, totalizando 16 pontos, sendo 8 pontos para membro superior e 8 pontos para membro inferior. Foi mensurada de 0 a 2 pontos, sendo (0) nenhuma resposta correta (ausência de sensação), (1) $\frac{3}{4}$ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado e (2) todas as respostas são corretas. O escore total para a avaliação da sensibilidade foi de 24 pontos (exterocepção e propriocepção).^{32,33,47}

No domínio motor solicitava-se ao indivíduo que realizasse o movimento com o lado não plégico, a fim de compreensão e, após, com o lado plégico.³² O domínio motor avalia a capacidade de realização de movimentos, sendo pontuada de 0 a 2, sendo (0) – tarefa não pode ser realizada completamente; (1) – tarefa pode ser realiza parcialmente e (2) tarefa é realiza perfeitamente. Ainda no domínio motor, foram avaliadas atividades reflexas tendinosa, presença/ausência de sinergismos anormais e coordenação/ velocidade dos movimentos voluntários. Neste domínio, a subescala de membro superior avalia

os movimentos do punho e cinco tipos de preensão. O escore total do domínio motor é de 100 pontos, sendo o membro inferior graduado de 0 a 34 pontos e o do membro superior de 0 a 66 pontos.³²

Na avaliação do equilíbrio, o indivíduo foi avaliado em sedestação e em ortostatismo, sendo pontuado de 0 a 2, de acordo com o desempenho nas tarefas solicitadas, com escore máximo de 14 pontos.³²

4.3.2 Estesiometria

A avaliação da sensibilidade plantar foi mensurada através da estesiometria, que já tem sido utilizada em estudos prévios, utilizando-se de monofilamentos de nylon, com o mesmo comprimento e diferentes diâmetros, gerando uma pressão padronizada sobre a pele (Sorri Bauru, Semmes-Weinstein Monofilaments).^{6,7,8} Os monofilamentos foram aplicados de forma crescente, do menor calibre para o maior. Sendo assim, a análise foi feita conforme a classificação dos monofilamentos e suas cores: verde e azul: sensibilidade normal; violeta: dificuldade de discriminação de forma e temperatura; vermelho: discreta perda da sensação protetora, vulnerável às lesões; laranja: leve perda da sensação protetora; rosa: perda da sensação protetora e nenhuma resposta, perda da sensibilidade total. Para a comparação entre os casos, um escore numérico foi estipulado para cada cor (verde = 1, azul = 2, violeta = 3, vermelho = 4, laranja = 5 e rosa = 6). Ambos os pés foram avaliados e, para tanto, foram adotados os pontos previamente descritos no estudo de Ueda & Carpes.⁷ Em cada pé, 9 diferentes regiões foram avaliadas (Figura 2). 1 - superfície digital da quinta falange distal; 2 - superfície digital da terceira falange distal; 3 - superfície

digital da primeira falange distal; 4 - cabeça do metatarso da quinta falange; 5 - cabeça do metatarso da terceira falange; 6 - cabeça do metatarso da primeira falange; 7 - região lateral do médio-pé; 8 - região medial do médio-pé; 9 - região plantar do calcâneo). As avaliações foram realizadas no mesmo ambiente, com similar condição ambiental, estando o avaliado deitado e com olhos fechados. Todos os voluntários foram avaliados pelo mesmo avaliador.⁷ (ANEXO E)

Figura 2 - Ilustração dos 9 pontos para avaliação da sensibilidade plantar (Estesiometria).

4.4 Método termografia

A alteração térmica pode ser mensurada por um exame chamado termografia infravermelha, que se trata de um exame seguro, indolor e não invasivo, além de ser um procedimento de baixo custo.¹⁰ Através desta técnica é possível gravar rapidamente a energia irradiada que é liberada pelo corpo do indivíduo, um espectro que não é visível para humanos. Esta tecnologia é utilizada visando a fornecer informações sobre as respostas fisiológicas associadas às temperaturas da pele.¹¹ A termografia captura a radiação térmica

gerada por um objeto/corpo a uma temperatura acima de zero. O resultado é uma imagem em dimensão bidimensional (2-D) e da distribuição de temperatura (3-D) - tridimensional.³⁶

4.4.1 Exame de termografia

A temperatura corporal foi mensurada por meio da termografia infravermelha. Este exame foi realizado no Laboratório de Termografia do Instituto de Medicina Física e de Reabilitação (IMREA) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Como as condições para este tipo de exame devem ser padronizadas, foram adotadas as medidas relatadas na literatura.^{11,15,40,42,48-52} A sala estava com temperatura média de 21°C e a mesma com as janelas e cortinas fechadas, a fim de impedir que qualquer tipo de luz externa entrasse e a umidade relativa do ar estava em média de 65%. As avaliações foram realizadas sempre no horário matutino.

4.4.2 Preparo do paciente

Antes do exame (cerca de 2 horas), o paciente não poderia: tomar banhos ou duchas quentes, passar cremes, talcos, realizar exercícios vigorosos. Deveria estar em jejum de até duas horas e não poderia ter ingerido estimulantes, substâncias com cafeína ou descongestionantes nasais, bebidas que

contivessem álcool e nem poderiam ter fumado. Não poderiam apresentar queixas de estado febril (com infecção viral ou bacteriana).²⁴

Uma vez atendidas às exigências anteriores, foi solicitado ao voluntário que ficasse com roupa de banho (biquíni ou sunga) ou roupa íntima (calcinha e sutiã ou cueca), a fim de que os membros inferiores, superiores e tronco estivessem descobertos. Antes da coleta da imagem, o voluntário permaneceu um período de 20 minutos dentro da sala que estava climatizada, a fim de que a pele entrasse em equilíbrio térmico com a temperatura da sala do exame.²⁴

4.4.3 Coleta e análise das imagens

O indivíduo foi inicialmente analisado em decúbito dorsal, realizando a imagem térmica da face plantar de ambos os pés, que estavam em dorsiflexão a fim de analisarmos de forma perpendicular toda a região da superfície plantar. Foram avaliadas as regiões de interesse (ROIs) referentes ao: calcâneo, região medial e lateral do médio pé, superfície digital do quinto, terceiro e primeiro dedos, primeiro, terceiro e quinto metatarsos. A câmera estava a uma distância de 1,5 metros (m), conforme já descrito por Gatt et al.⁵³

Em seguida, o indivíduo foi orientado a permanecer em pé a uma distância de 4 metros do sensor infravermelho e a 0,4 m da parede. Os indivíduos foram instruídos a não realizarem movimentos com braços ou pernas ou coçar qualquer região do corpo antes e durante o procedimento. Além disso, retiraram quaisquer adornos como correntes, pulseiras e relógio. Todo o procedimento de

avaliação da temperatura cutânea obtida pela avaliação termográfica seguiu os critérios adotados e recomendados pela literatura.^{11,43,48}

Estas imagens foram obtidas nas incidências: anterior e posterior. Incluíram os lados direito e esquerdo das mãos, antebraços, braços, coxas e pernas. O tórax, abdômen, coluna lombar e torácica também foram avaliados. As regiões de interesse (ROIs) foram retângulos determinados por marcos anatômicos, denominados: 1- mão: junção do 3º metacarpo com a 3ª falange proximal e o processo estiloidiano cubital; 2-antebraço: antebraço distal e fossa cubital; 3-Braço: fossa cubital e linha axilar, 4- abdômen: (e região lombar): processo xifóide e 5 cm abaixo do umbigo, 5-peito (parte superior das costas): linha do mamilo e bordo superior do esterno, 6- coxa: 5 cm acima da borda superior da patela e da linha inguinal, 7-perna: 5 cm abaixo da borda inferior da patela e 10 cm acima do maléolo. Esta avaliação foi descrita e realizada em estudo prévio.¹¹

As imagens térmicas foram captadas através de sensor infravermelho, da marca FLIR T650SC®, com sensibilidade térmica de 0,03 °C, com resolução de 640 × 480 pixels, com frequência de imagem de 30 Hz, resolução espacial de 0,69 mrad, capacidade de verificação de alcance de temperatura de -40 °C a 2000 °C, acurácia de 1 °C ou $\pm 1\%$ da leitura (faixa de temperatura limitada) ± 2 °C ou $\pm 2\%$ da leitura. Foram captadas imagens assumindo a emissividade da pele de 0.98.⁴¹ A mensuração da temperatura média foi em graus Celsius em cada ROI (região de interesse). As imagens foram analisadas pelo software FLIR Tools®.

4.5 Análise dos dados

Os resultados foram apresentados como médias $\pm$ desvios-padrão. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste t de Student para dados não pareados foi utilizado para as comparações entre os grupos com e sem sensação de alteração da temperatura. As variáveis categóricas foram avaliadas por meio do teste exato de Fisher.

As comparações, que consideraram dois fatores: Grupos (sem sensação versus com sensação de alteração da temperatura) e entre os lados (sadio versus plégico) foram realizadas por meio da ANOVA two-way para medidas repetidas.

A influência da percepção auto relatada das diferenças de temperatura sobre a sensibilidade tátil também foi testada com a relação de Spearman. A associação das diferenças de temperatura ou diferença de sensibilidade entre os dois hemisférios e o desempenho sensório-motor foi demonstrado com regressão linear simples, onde o desempenho sensório-motor foi variável dependente. Por fim, os dados demográficos foram investigados com análise de regressão linear, para que sua influência sobre as variáveis de temperatura e sensibilidade tátil desse estudo pudessem ser exploradas.

Em todos os casos, o nível descritivo α estabelecido foi de 5% ($\alpha < 0,05$). Os dados foram analisados por meio do pacote estatístico SigmaStat e Stata 2014.

5 Resultados

A figura 3 mostra o fluxograma dos dados de todos os indivíduos que foram contatados, destacando o motivo de suas exclusões.

Figura 3 - Fluxograma da amostra dos indivíduos recrutados.

A figura 4 demonstra o fluxograma da divisão realizada da amostra, separando grupo com sensação e grupo sem sensação e a quantidade de indivíduos em cada grupo.

Figura 4 - Fluxograma da divisão dos grupos.

As características gerais da amostra estão dispostas na tabela 1. Nesta, encontram-se os dados sobre distribuição de gênero, média de idade, tipo de AVE, lado afetado, valor do Índice de massa corporal (IMC), tempo de lesão, tempo de reabilitação e desempenho sensório-motor medido pela escala de Fugl-Meyer.

Tabela 1– Características gerais de toda amostra

Características	(n=86)
Gênero (Fem/Masc)	41/45
Idade (anos)	53,60±15,89
Tipo de AVE: I/H/M	53/29/4
Lado afetado (D/E)	43/43
IMC (Kg/cm ²)	25,26±4,27
Tempo de lesão (meses)	19,67±8,21
Tempo de Reabilitação (meses)	13,06±9,21
Fugl-Meyer	137,68±50,97

Fem- Feminino, Masc- Masculino, AVE- acidente vascular encefálico, I- isquêmico, H- hemorrágico, M- misto, D- direito, E- esquerdo, IMC- índice de massa corporal, Kg- quilogramas, cm- centímetros, valores representados em média e desvio padrão.

Os oitenta e seis indivíduos participantes foram divididos em dois grupos, grupo com sensação: aqueles que relatavam sentir alteração da temperatura no lado plégico (43 indivíduos) e grupo sem sensação: aqueles que relatavam não sentir alteração da temperatura no lado plégico (43 indivíduos). A média de idade no grupo com sensação foi superior em comparação ao grupo sem sensação. Os dados em relação à distribuição de gênero, lado afetado, IMC, tempo de lesão e tempo de reabilitação não foram estatisticamente diferentes entre os grupos.

Nenhuma das variáveis analisadas na anamnese: idade, tempo de lesão, tempo de reabilitação, IMC, tipo de lesão, se correlacionam, seja na amostra toda ou nos grupos de alteração de sensação de temperatura (com ou sem), como destacado na tabela 2.

A avaliação da escala de Fugl-Meyer mostrou menores pontuações no grupo com sensação, conforme visualiza-se na tabela 2.

Tabela 2– Características gerais dos grupos: com e sem alteração da sensação térmica

Características	Com sensação (n=43)	Sem sensação (n=43)	p
Gênero (Fem/Masc)	20/23	21/22	1,00*
Idade (anos)	58,97±13,59	48,23±16,34	0,0014**
Tipo de AVE: I/H/M	28/11/4	26/17/0	-
Lado afetado (D/E)	21/22	22/21	1,00*
IMC (Kg/cm ²)	25,13±4,07	25,39±4,54	0,78**
Tempo de lesão (meses)	21,30±7,60	18,04±8,56	0,065**
Tempo de Reabilitação (meses)	14,48±9,12	11,65±9,19	0,154**
Fugl-Meyer	120,60±40,11	154,76±55,24	0,0015**

Fem- feminino, Masc- masculino, AVE – acidente vascular encefálico, I- isquêmico, H- hemorrágico, M- misto, D- direito, E- esquerdo, IMC- índice de massa corporal, Kg- quilogramas, cm- centímetros, *teste exato de Fisher, ** teste t não pareado, valores representados como média e desvio padrão

Ao analisar as diferenças de temperatura entre os lados sadio e plégico, houve diferença significativa em todas as regiões de interesse (ROIs) avaliadas. No grupo com sensação de alteração de temperatura, a média geral de diferença de temperatura entre os lados foi superior (0,671 °C) em comparação ao grupo sem sensação (0,519 °C). Sendo que no grupo com sensação as regiões que

apresentaram maior diferença foram: antebraço dorsal, perna ventral e mão dorsal e no grupo sem sensação foram: antebraço dorsal, perna ventral e dorsal, ainda, neste grupo, nos ROIs: mão ventral e coxa ventral não houveram diferenças significantes entre os lados. Ao comparar os dois grupos (com e sem sensação) houve apenas diferença significativa para região da coxa ventral, sendo a diferença maior no grupo com sensação, conforme pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3 - Comparação da média de temperatura corporal e da diferença entre os lados sadio e plégico e entre os grupos com e sem alteração de sensação térmica

ROI	Lado	Grupo com sensação		Grupo sem sensação		Interação
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	
Mão ventral	P	30,19 ±1,93	0,36; p=0,023	29,98 ±1,83	0,24; NS	NS
	S	30,56 ±2,51		29,81 ±1,71		
Antebraço ventral	P	31,39 ±0,81	0,36; p=0,001	30,87 ±0,92	0,41; p=0,0001	NS
	S	31,75 ±0,80		31,29 ±0,83		
Braço ventral	P	30,57 ±0,93	0,53; p=<0,0001	30,45 ±1,09	0,46; p=0,001	NS
	S	31,11 ±0,83		30,91 ±0,84		
Coxa ventral	P	30,12 ±0,78	0,46; p=<0,0001	29,97 ±0,87	0,19; p=0,23	p=0,02
	S	30,59 ±0,78		30,16 ±0,97		
Perna ventral	P	29,67 ±1,21	1,06; p=<0,0001	29,45 ±1,34	0,89; p<0,0001	NS
	S	30,73 ±0,86		30,34 ±1,24		
Tórax	-	31,85 ±0,62	-	31,71 ±0,64	-	-
Abdomen	-	31,83 ±0,88	-	31,52 ±0,97	-	-

continua

ROI	Lado	Grupo com sensação		Grupo sem sensação		conclusão
						Interação
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	ANOVA <i>two-way</i>
Mão dorsal	P	29,18 ±1,62	0,82; p<0,0001	29,21 ±1,57	0,47; p=0,002	NS
	S	30,00 ±1,48		29,68 ±1,69		
Antebraço dorsal	P	29,85 ±0,93	1,38; p<0,0001	29,93 ±0,99	1,07; p<0,0001	NS
	S	31,23 ±0,91		31,00 ±0,99		
Braço dorsal	P	29,36 ±0,90	0,55; p<0,0001	29,18 ±1,12	0,37; p=0,002	NS
	S	29,91 ±0,89		29,55 ±1,00		
Coxa dorsal	P	30,52 ±0,92	0,40; p<0,0001	30,15 ±0,87	0,39; p<0,0001	NS
	S	30,92 ±0,86		30,58 ±0,80		
Perna dorsal	P	28,91 ±1,13	0,79; p<0,0001	28,67 ±1,30	0,70; p<0,0001	NS
	S	29,70 ±0,96		29,39 ±1,25		
Coluna Dorsal	-	31,65 ±0,73	-	31,46 ±1,15	-	-
Coluna Lombar	-	31,57 ±0,80	-	31,32 ±1,14	-	-

P – plégico, S – sadio, ROI - região de interesse, NS – não significante, valores representados como média e desvio padrão, Anova *Two Way* - para medidas repetidas.

Os valores apresentados na tabela 4 mostram a diferença de temperatura entre os pés (sadio e plégico). Houve diferença significativa em todos os ROIs, com maior diferença para as regiões: 5º metatarso, região medial e lateral para o grupo com sensação. Para o grupo sem sensação, as maiores diferenças foram para região medial e lateral e hálux e duas regiões (terceira e quinta falanges) não mostraram diferenças significantes. Ao comparar os dois grupos, observam-se diferenças significantes nos ROIs: terceiro metatarso e região

medial, sendo a diferença de temperatura entre os lados (plégico e sadio) maior no grupo com sensação. Em relação à média de temperatura dos pés, observa-se que no grupo com sensação os valores foram superiores (0,87 °C) em comparação ao grupo sem sensação (0,55 °C).

Tabela 4- Comparação da média de temperatura dos pés e da diferença entre os lados sadio e plégico e entre os grupos com e sem alteração de sensação térmica

ROI	Lado	Grupo com sensação		Grupo sem sensação		Interação
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	ANOVA two-way
Hálux	P	24,70 ±2,03	0,92; p<0,0001	24,32 ±2,44	0,75; p<0,0001	NS
	S	25,62 ±2,46		25,07 ±2,77		
3ª falange	P	24,63 ±2,12	0,47; p=0,013	24,32 ±2,47	0,34; p=0,06	NS
	S	25,10 ±2,49		24,66 ±2,66		
5º falange	P	24,73 ±1,72	0,63; p=0,01	24,64 ±2,19	0,16; p=0,37	NS
	S	25,36 ±2,14		24,80 ±2,34		
1º metatarso	P	26,29 ±2,00	0,79; p<0,0001	26,19 ±2,29	0,57; p<0,0001	NS
	S	27,08 ±1,93		26,76 ±2,28		
3º metatarso	P	26,27 ±2,00	0,87; p<0,0001	26,26 ±2,33	0,43; p=0,005	p=0,039
	S	27,14 ±2,00		26,7 ±2,28		
5º metatarso	P	25,89 ±1,79	1,02; p<0,0001	25,91 ±2,27	0,59; p<0,0001	p=0,058
	S	26,90 ±1,79		26,50 ±2,29		
Medial	P	28,09 ±1,85	1,33; p<0,0001	28,39 ±1,85	0,86; p<0,0001	p=0,04
	S	29,42 ±1,54		29,25 ±1,76		

continua

ROI	Lado	Grupo com sensação		Grupo sem sensação		conclusão
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	Interação
Lateral	P	26,57	1,26; p<0,0001	26,55	0,90; p<0,0001	NS
		±1,74		±1,82		
	S	27,83		27,45		
		±1,46		±1,80		
Calcâneo	P	26,36	0,62; p<0,0001	26,13	0,38; p=0,029	NS
		±1,67		±2,02		
	S	26,98		26,51		
		±1,73		±2,16		

P – plégico, S – sadio, ROI - região de interesse, NS – não significante, Valores representados como média e desvio padrão, Anova *Two Way* - para medidas repetidas.

Os valores referentes à sensibilidade dos pés estão apresentados na tabela 5. Nesta, verifica-se maior diferença entre os lados (sadio e plégico) para as regiões: hálux, 1º metatarso e calcâneo para ambos os grupos, porém ao realizar a comparação dos grupos, só houve diferença significativa para a região medial do pé, sendo maior a diferença de sensibilidade entre os lados (plégico e sadio) no grupo com sensação (-1,06) em comparação com o grupo sem sensação (-0,85).

Tabela 5- Comparação da média da sensibilidade entre os lados sadio e plégico dos pés e entre grupos com e sem alteração de sensação térmica

ROI	Lado	Grupo com sensação		Grupo sem sensação		Interação ANOVA two-way
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	
Hálux	P	4,09 ±0,92	-1,28; p<0,0001	3,74 ±1,15	-0,97; p<0,0001	NS
	S	2,80 ±0,39		2,76 ±0,71		
3ª falange	P	3,61 ±0,89	-0,97; p<0,0001	3,39 ±1,02	-0,83; p<0,0001	NS
	S	2,64 ±0,46		2,55 ±0,073		
5º falange	P	3,54 ±0,87	-0,85; p<0,0001	3,39 ±1,05	-0,88; p<0,0001	NS
	S	2,68 ±0,46		2,51 ±0,73		
1º metatarso	P	3,92 ±0,88	-1,18; p<0,0001	3,48 ±0,98	-0,96; p<0,0001	NS
	S	2,73 ±0,61		2,62 ±0,61		
3º metatarso	P	3,64 ±0,81	-0,97; p<0,0001	3,30 ±0,80	-0,69; p<0,0001	NS
	S	2,66 ±0,64		2,60 ±0,79		
5º metatarso	P	3,59 ±0,90	-0,95; p<0,0001	3,48 ±0,96	-0,90; p<0,0001	NS
	S	2,64 ±0,71		2,58 ±0,73		
Medial	P	3,62 ±0,89	-1,02; p<0,0001	3,32 ±1,04	-0,65; p<0,0001	P=0,04
	S	2,59 ±0,58		2,67 ±0,68		
Lateral	P	3,61 ±0,89	-0,99; p<0,0001	3,37 ±0,97	-0,86; p<0,0001	NS
	S	2,62 ±0,58		2,51 ±0,70		
Calcâneo	P	4,66 ±0,98	-1,33; p<0,0001	4,34 ±1,31	-0,93; p<0,0001	NS
	S	3,33 ±0,71		3,41 ±0,95		

P – plégico, S – sadio, ROI - região de interesse, NS – não significante, valores representados como média e desvio padrão.

Na tabela 6 estão dispostos os valores comparativos entre a temperatura e sensibilidade com lado plégico à direita ou plégico à esquerda para o grupo com sensação. Indivíduos plégicos, tanto à direita quanto à esquerda, apresentaram piores resultados no lado plégico do que no lado sadio. No entanto, a diferença de temperatura do pé para indivíduos com plegia à esquerda foi maior do que indivíduos com plegia à direita.

Tabela 6- Comparação da temperatura e sensibilidade entre lados plégicos direito e esquerdo do grupo com sensação

Variável	Lado	Plegia lado D		Plegia lado E		Interação
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	ANOVA two-way
Temp. pé	P	26,40 ±1,65	0,58; p=0,002	25,52 ±1,79	1,15; p<-0,0001	p=0,02
	S	26,98 ±1,50		26,68 ±1,98		
Temp. geral	P	30,14 ±0,74	0,61; p<0,0001	29,82 ±0,74	0,73; p<0,0001	NS
	S	30,75 ±0,74		30,56 ±0,74		
Sensibilidade pé	P	3,93 ±0,86	1,2; p<0,0001	2,74 ±0,64	0,96; p<0,0001	NS
	S	2,73 ±0,45		3,70 ±0,46		

Temp – temperatura, P – plégico, S – sadio, D- Direito, E- Esquerdo, NS – não significante, valores representados como média e desvio padrão, Anova *Two Way* - para medidas repetidas.

Já no grupo sem sensação, ao comparar-se a plegia direita versus a plegia esquerda, também houve diferenças entre sadio e plégico, porém não havendo diferença significativa entre os grupos (com e sem sensação), conforme disposto na tabela 7.

Tabela 7 - Comparação da temperatura e sensibilidade entre lados plégicos direito e esquerdo do grupo sem sensação

Variável	Lado	Plegia lado D		Plegia lado E		Interação
		Média	Média S-P, valor de p	Média	Média S-P, valor de p	ANOVA two-way
Temp. pé	P	25,63 ±1,96	0,43; p=0,01	26,09 ±2,29	0,67; p<0,0001	NS
	S	26,07 ±2,05		26,77 ±2,23		
Temp. geral	P	29,67 ±0,95	0,39; p=0,001	29,87 ±0,73	0,65; p<0,0001	NS
	S	30,07 ±0,88		30,52 ±0,75		
Sensib. pé	P	3,43 ±0,86	0,84; p<0001	3,74 ±0,71	0,84; p<0,001	NS
	S	2,49 ±0,57		2,90 ±0,59		

Temp. – temperatura, P – plégico, S – sadio, D- direito, E- Esquerdo, Sensib. - sensibilidade, NS – não significante, valores representados como média e desvio padrão, Anova *Two Way* - para medidas repetidas.

A diferença de temperatura dos ROIs avaliados entre lado sadio e lado plégico não estão associadas à diferença de sensibilidade tátil plantar. O teste de correlação de Spearman detectou correlação de $\rho=-0.008$ e $p=0.809$. Em relação à influência da percepção subjetiva de diferença de temperatura entre os lados, a análise estatística mostrou o contrário. Quando os indivíduos com e sem alteração esta percepção foram analisados separadamente, há associação estatisticamente significativa, mas muito fraca. A tabela 8 descreve estes resultados.

Tabela 8 - Correlação entre a diferença de temperatura e a diferença da sensibilidade tátil dos pés da amostra toda e dos grupos com e sem alteração de sensação térmica

Associação	Spearman's rho	Valor de p
Amostra toda		
≠ temp. x ≠ sensibilidade tátil	-0.008	0.809
Grupo sem sensação		
≠ temp. x ≠ sensibilidade tátil	-0.102	0.045
Grupo com sensação		
≠ temp. x ≠ sensibilidade tátil	0.161	0.002
≠ - diferença; Temp. – temperatura		

O desempenho sensório-motor, avaliado pela Fugl-Meyer foi associado às diferenças de temperatura e sensibilidade tátil plantar, independentemente da presença ou ausência da percepção subjetiva de alteração de temperatura. A análise evidenciou que os domínios da EFM (mobilidade, dor e função motora de membros superiores e inferiores) estavam associadas às diferenças de temperatura entre os lados, sendo que quanto melhor a pontuação na EFM, menores eram as diferenças de temperatura entre os lados (plégico – sadio). Em relação a avaliação da estesiometria, quanto melhores foram os scores obtidos, foram as melhores pontuações da EFM, conforme dados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Associação do desempenho sensório-motor com a diferença de temperatura e sensibilidade tátil plantar de toda amostra

Variáveis de Regressão	β	IC 95%		Valor de p	r^2
		Limite inferior	Limite superior		
$\neq$ Temp. x EFM total	6.76	4.31	9.20	<0.001	0.018
EFM Mobilidade	0.62	0.26	0.99	0.001	0.007
EFM Dor	0.62	0.36	0.87	<0.001	0.014
EFM exterocepção	0.01	-0.10	0.12	0.807	<0.001
EFM propriocepção	-0.12	-0.36	0.12	0.339	<0.001
EFM Função Motora MMSS	5.09	3.84	6.35	<0.001	0.04
EFM Função Motora MMII	0.93	0.44	1.42	<0.001	0.008
EFM Equilíbrio	0.04	-0.09	0.17	0.541	<0.001
$\neq$ Sensib. tátil x EFM total	-12.62	-16.18	-9.01	<0.001	0.06
EFM Mobilidade	-1.54	-2.07	-1.00	<0.001	0.04
EFM Dor	-0.58	-0.96	0.19	0.003	0.01
EFM exterocepção	-0.85	-1.01	-0.70	<0.001	0.13
EFM propriocepção	-1.67	-2.01	-1.33	<0.001	0.11
EFM Função Motora MMSS	-5.17	-7.05	-3.30	<0.001	0.04
EFM Função Motora MMII	-3.35	-4.04	-2.66	<0.001	0.11
EFM Equilíbrio	-0.44	-0.62	-0.25	<0.001	0.03

β - coeficiente beta da regressão; IC95% - intervalo de confiança do coeficiente beta; # - diferença; Temp. – temperatura; EFM – escala de Fugl-Meyer; MMSS – membros superiores; MMII – membros inferiores; Nota 1: os escores da EFM foram considerados variáveis dependentes; Nota 2: a significância estatística foi alcançada sempre que $p \leq 0,003$, devido a correção para análise múltipla (p/n análises, com análise = 16); Nota 3: A diferença de temperatura foi considerada entre MMSS e MMII; Nota 4: a sensibilidade tátil plantar foi considerada como variável independente.

A figura 5 ilustra a relação do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer em função da diferença da sensibilidade tátil.

Figura 5 – Predição linear do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer em função da diferença da sensibilidade tátil

A figura 6 ilustra a relação do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer em função da diferença de temperatura cutânea.

Figura 6 – Predição linear do desempenho sensório-motor pela Fugl-Meyer em função da diferença de temperatura cutânea.

A média da EVA, que mensurou o quanto o membro plégico era considerado mais frio em relação ao membro sadio, foi de $4,9 \pm 2,6$ para o membro superior e de $4,2 \pm 2,7$ para o inferior.

6 Discussão

O objetivo deste estudo foi de verificar a relação da temperatura corporal, com o desempenho sensório-motor e a sensibilidade tátil plantar de indivíduos com sequela de AVE. Para isto, os indivíduos fizeram avaliação do desempenho motor por meio da escala de Fugl-Meyer, que é um instrumento validado e confiável.^{32,33} Realizaram o exame de termografia infravermelha, que é uma avaliação que já foi utilizado em estudo prévio nesta população.²⁴ E, realizaram a avaliação com a estesiometria utilizando monofilamentos de nylon, que é um teste quantitativo para avaliar o desempenho tátil sensorial reconhecido como padrão ouro.^{5,6,7,8}

Em relação ao gênero, este estudo apresentou uma amostra homogênea, sendo 52% do sexo masculino e 48% do sexo feminino. Em relação à idade, houve maior prevalência de indivíduos em torno da 5ª década de vida, mostrando que população de pacientes com AVE se concentra predominantemente na faixa etária adulto-idoso, período no qual pode ocorrer naturalmente a diminuição da acurácia das condições funcionais pelo processo de envelhecimento.^{24,54}

Ao comparar a média de idade entre os grupos com e sem sensação de alteração de temperatura entre os lados plégico e sadio, observou-se diferença de cerca de 10 anos de idade entre os mesmos, mostrando que quem possui sensação de diferença de alteração térmica entre os hemisférios tinha idade superior em relação ao grupo sem sensação.

De acordo com estudos prévios, que mostram que dentre os casos de AVE a maior prevalência é de etiologia isquêmica,^{18,55-57} esta amostra se equipara, pois, a prevalência de indivíduos com AVE isquêmico foi

expressivamente maior, correspondendo a aproximadamente 62% dos casos. Em relação à composição corporal avaliada pelo IMC, o resultado de toda a amostra foi semelhante a outro estudo,²⁴ que encontrou IMC de 25,4 Kg/cm², ou seja, valor semelhante ao encontrado neste trabalho que foi de 25,26 Kg/cm². No presente estudo, ao comparar aqueles que estavam no grupo com sensação e aqueles que estavam no grupo sem sensação, o valor do IMC bem como a distribuição do lado afetado, tempo de lesão e reabilitação foram semelhantes.

Os indivíduos deste estudo apresentaram uma média de tempo de lesão de aproximadamente dois anos e realizavam programa de reabilitação há cerca de um ano no momento da avaliação. Os indivíduos participantes possuíam comprometimento motor leve pela pontuação da Escala de Fugl-Meyer.^{32,33} Porém, um fato interessante foi que, ao comparar o grupo com sensação versus o grupo sem sensação, observa-se menor pontuação na Fugl-Meyer nos indivíduos com sensação, o que corrobora com o estudo de Maki et al., que relata que quanto menor a pontuação nesta escala maior será o acometimento sensório-motor.³ Podendo também estar justificado por apresentarem tempo de lesão avançado, idade superior e maior discrepância de temperatura entre os hemisférios, quando comparado ao grupo sem alteração de sensação de temperatura.

Entre as numerosas alterações que um AVE pode causar, a alteração da temperatura tem sido relatada como desagradável por estes indivíduos, por isto, a necessidade deste levantamento. A razão da alteração de temperatura após o AVE pode ser devida a distúrbios no espinotalâmico, no lemnisco medial e os tratos espinoreticulares, além de lesões nas redes autonômicas centrais que podem causar disfunções na regulação vasomotora.²⁴

Ao analisar toda a amostra, a associação entre a diferença de temperatura e a diferença de sensibilidade tátil dos pés, embora tenha havido significância, a associação é muito fraca, portanto não é clinicamente relevante. Ainda, ao analisar os dados em relação ao grupo com sensação versus o grupo sem sensação estas relações também foram muito fracas, porém, quanto maior a diferença de temperatura, pior será a diferença de sensibilidade tátil plantar, com piores valores na avaliação da Estesiometria.

Ainda, cabe ressaltar que esta análise apenas contou com as avaliações na região cutânea do pé que foi a única a ser avaliada pela estesiometria e com seus respectivos ROIs da termografia, por ser uma área que demonstra importância sensorial, bem como por mostrar alteração da temperatura entre o pé plégico e sadio.^{5,24} Estudo prévio, realizado pelo nosso grupo de certa forma vai ao encontro destes resultados, pois mostrou que o próprio relato de percepção de diferença de temperatura entre os hemicorpos, não possui relação com a diferença real de temperatura avaliada pela termografia infravermelha.²⁴

Ainda sobre a questão da não associação relevante entre a sensibilidade e temperatura que foi um resultado de certa forma inesperado, mostra que a resposta dos mecanorreceptores não estão relacionados com as funções de controle de temperatura que por sua vez podem estar associados desde o hipotálamo,^{6,36} e até mesmo, com o grau de espasticidade e força do paciente.⁵⁸ Portanto, esta alteração térmica poderia estar relacionada com a disfunção autonômica que interfere no fluxo sanguíneo que é controlado pelas fibras simpáticas.⁵⁹

Recentemente um estudo,²⁴ ao realizar avaliação termográfica em pacientes com AVE, mostrou que o IMC, idade, tempo de lesão e motricidade

(avaliada pela National Institutes of Health Stroke Scale - NIHSS), não possuem associações com a diferença de temperatura entre os lados. Contudo, no presente estudo utilizamos a escala de Fugl-Meyer, que possui boa correlação com a sensibilidade, sendo possível verificar correlação significativa entre o desempenho sensório-motor e a diferença de temperatura entre os dois lados, bem como a de sensibilidade. Ou seja, quanto mais próxima a diferença de zero for a temperatura entre os lados, maior a recuperação do indivíduo, e, isto independentemente do relato de sentir ou não alteração de temperatura. Ainda, o mesmo acontece com a diferença de sensibilidade tátil da região do pé e a recuperação do indivíduo.²⁴

Neste estudo, os indivíduos com alteração de sensação térmica relataram que o membro plégico era mais frio em relação ao membro sadio. Contudo, os valores desta intensidade de alteração foram menores do que um estudo prévio que também investigou o quanto o lado plégico era mais frio em relação ao lado sadio.²⁴ O referido estudo encontrou valor de 6,12 para os MMSS e 6,72 para os MMII, ao passo que o presente estudo encontrou 4,9 para MMSS e 4,2 para MMII.

Confirmando os achados prévios,²⁴ de que o lado plégico é mais frio, verificou-se neste estudo que, no grupo com sensação, o lado plégico é mais frio do que o lado sadio. Contudo, a temperatura não foi estatisticamente diferente para a mão ventral, terceira e quinta falange do pé para o grupo sem sensação.

Quanto à temperatura geral dos ROIs avaliados, observou-se que, para ambos os grupos (com e sem sensação), os maiores valores analisados foram para as regiões da coxa dorsal e antebraço ventral e os menores valores verificados foram para perna e mão dorsal. A média da diferença de temperatura

geral entre os lados sadio e plégico do grupo com sensação foi de 0,67 °C e do grupo sem sensação foi de 0,51 °C, ou seja, aqueles que relatam sentir alteração possuem maior discrepância entre os lados. Contudo, mesmo aqueles que reportaram não sentir alteração térmica entre os lados, apresentaram diferença, confirmando o que já foi encontrado em estudo prévio, que reporta não existir associação entre o que o indivíduo refere e o que é medido pela termografia.²⁴

Estes valores apresentam grande importância clínica, pois indivíduos saudáveis tendem a apresentar diferenças próximas a 0 °C quando comparadas as diferenças entre os lados.⁶⁰ Outros autores sugerem que o valor da normalidade entre os hemisférios deve variar entre 0,2 °C e 0,5 °C,⁵⁷ e outros relatam diferença, em média, de 0,4 °C e 0,3 °C.⁶⁰ Ou seja, estes valores obtidos acima de meio grau indicariam disfunção fisiológica da regulação da temperatura nestes indivíduos com sequela de AVE.

Em relação à média da diferença de temperatura entre os lados do pé do grupo com sensação foi de 0,87 °C e do grupo sem sensação foi de 0,55 °C, mostrando que também nesta região, o grupo com sensação apresentou maior diferença entre os lados. Adicionalmente, registrou-se que a média da diferença da sensibilidade do pé do grupo com sensação foi de -1,06 e de -0,85 para o grupo sem sensação, ou seja, no exame da estesiometria, o lado plégico mostrou-se menos sensível ao toque do monofilamento de nylon, confirmando o esperado em relação a redução da sensibilidade no lado plégico.² Os locais mais afetados pela falta de sensibilidade foram a região do calcâneo e hálux, o que pode ter relação com o controle postural, como já mencionado, a região de aferência plantar é o único receptor que realiza contato com a superfície de apoio durante o ortostatismo e a marcha.⁵

Em relação às temperaturas do tórax, abdômen, coluna dorsal e lombar, os valores são muito semelhantes aos valores em indivíduos saudáveis (31,91 °C, 31,54 °C, 31,72 °C e 31,16 °C respectivamente),⁶¹ ou seja, parece que o AVE não afeta tanto as temperaturas mais centralizadas.

Observou-se, neste estudo, que as temperaturas das regiões distais dos membros superiores (mãos – região ventral) apresentaram baixos valores em comparação com regiões proximais (antebraço e braço), semelhantemente ao encontrado no estudo que avaliou homens saudáveis. Isto pode ser justificado pelo fato de as mãos estarem longe da região do centro do núcleo dos principais órgãos geradores de calor.⁶²

Quando avaliados os indivíduos do grupo com sensação de alteração de temperatura, estes aparentam ter mais alterações. As diferenças de temperatura entre os lados do ROIs coxa ventral, terceiro metatarso e região medial foram maiores em relação ao grupo sem sensação de alteração de temperatura. Em relação à sensibilidade cutânea, apenas a região medial foi significativa entre os grupos.

Embora a amostra deste estudo tenha sido dividida em grupos (com e sem sensação de alteração de temperatura), foi composta por indivíduos que realizavam reabilitação no Instituto de Medicina Física e de Reabilitação (IMREA) do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, seguindo programas de reabilitação idênticos e semelhante tempo de reabilitação. Ressalta-se, ainda que as avaliações foram sempre realizadas pelo mesmo avaliador. Contudo, como fator limitante, aponta-se o não questionamento da dominância do membro e a falta da avaliação da espasticidade, que devem ser avaliadas em estudos futuros. Contudo, o objetivo deste estudo estava focado

em analisar a relação da sensibilidade cutânea e o desempenho sensório-motor, e, acredita-se a ausência destas avaliações acredita-se não ter interferido nestes resultados. Outro fator limitante é não termos tido acesso ao exame confirmando o território cerebral acometido, que também pode ser investigado em futuro estudo a fim de que novas relações sejam estabelecidas.

Visto que a alteração térmica é relatada por muitos pacientes, ainda existem poucos estudos relacionando o exame de termografia com pacientes com sequela de AVE. Sugere-se, portanto, que estudos futuros avaliem esta condição clínica, associando e verificando os efeitos da reabilitação sobre esta queixa. Ainda, que sejam levados em consideração, a área e tamanho da lesão, pois esta informação pode determinar o desempenho motor e também direcionar se o indivíduo pode repercutir com mais alterações sensoriais do que os outros indivíduos acometidos em outra área de lesão.

A alteração de sensação térmica deve ser levada em consideração por ser uma queixa comum entre os indivíduos com sequela de AVE, porém por ser uma queixa subjetiva, torna-se difícil de ser quantificada. Desta forma é muito importante a avaliação realizada pela Termografia infravermelha, pois esta refere a real alteração de temperatura, sendo possível mensurar e comparar a discrepância entre os hemisférios. Portanto, pelos resultados obtidos neste estudo acredita-se que a Termografia é um instrumento útil na avaliação dos distúrbios autonômicos.

7 Conclusões

Os resultados deste estudo permitem concluir que em ambos os grupos (com e sem alteração de sensação de temperatura), a temperatura corporal é menor e a sensibilidade cutânea plantar é pior no lado plégico em indivíduos com seqüela de AVE. O lado plégico é mais frio do que o lado sadio em todos os segmentos avaliados. O desempenho sensório-motor é pior naqueles indivíduos que relatam alteração de sensação de temperatura.

Embora haja associação entre a sensibilidade tátil e a temperatura da região cutânea plantar essa associação é muito fraca, porém, quanto maior a diferença de temperatura, pior será a diferença de sensibilidade tátil plantar.

Os dados do estudo mostram que quanto melhor o desempenho sensório-motor, menor será a diferença de temperatura entre os lados, bem como da sensibilidade tátil plantar.

8 Anexos

Anexo A – Aprovação Comitê de Ética

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente vascular e a relação com a sensibilidade e o uso de medicamentos		
Pesquisador: Linamara Rizzo Battistella		
Área Temática:		
Versão: 1		
CAAE: 78302117.2.0000.0068		
Instituição Proponente: HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA U S P		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 2.335.371		
Apresentação do Projeto:		
Projeto de pesquisa do tipo transversal, está apresentado adequadamente com contextualização que direciona ao objetivo do estudo.		
Objetivo da Pesquisa:		
Avaliar a temperatura cutânea em indivíduos com sequela de AVC e verificar a relação com a sensibilidade e o uso de medicamentos.		
Avaliação dos Riscos e Benefícios:		
Riscos mínimos mas estão descritos pequenos cansaços devido à posição em pé.		
Não prevê benefícios diretos para os pacientes, porém poderá trazer melhor conhecimento sobre o comportamento da temperatura cutânea em indivíduos com acidente vascular cerebral, para viabilizar futuras propostas de tratamento para a queixa de alteração de temperatura cutânea após o acidente vascular cerebral.		
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:		
Estudo interessante com relevância clínica pois pode viabilizar futuras propostas de tratamento para a queixa de alteração de temperatura cutânea após o acidente vascular cerebral.		
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:		
TCLE adequado		
Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 05.403-010 UF: SP Município: SAO PAULO Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br		

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_999684.pdf	04/10/2017 17:08:40		Aceito
Folha de Rosto	FR_Avaliacao_termografica_pacientes_AVC_final.pdf	04/10/2017 16:20:31	Linamara Rizzo Battistella	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Avaliacao_termografica_medicamentos.pdf	19/09/2017 12:07:50	Linamara Rizzo Battistella	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Avaliacao_termografica_pacientes_AVC.pdf	19/09/2017 12:07:09	Linamara Rizzo Battistella	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 18 de Outubro de 2017

Assinado por:
ALFREDO JOSE MANSUR
(Coordenador)

Anexo B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1.NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

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

ENDEREÇO.....Nº.....APTO:

BAIRRO:..... CIDADE

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

2.RESPONSÁVEL LEGAL

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

DOCUMENTO DE IDENTIDADE:.....SEXO: M ☐ F ☐

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

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

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

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **Avaliação termográfica em pacientes com sequela de acidente vascular e a relação com a sensibilidade e o uso de medicamentos**

2. PESQUISADOR: Dra. Linamara Rizzo Battistella

CARGO/FUNÇÃO: Médico CRM-22374

UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto de Medicina Física e de Reabilitação

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☐	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	X	RISCO MAIOR	☐

4.DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 meses

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

- As alterações decorrentes de um acidente vascular cerebral podem trazer incômodos às pessoas acometidas por esta condição clínica. A sensação de frio/ou calor e dormência no lado acometido pode trazer desconforto associada a dor. Conhecer o quanto esta sensação está presente e se relaciona com a

diminuição da percepção corporal é importante para direcionarmos futuras ações terapêuticas, o que possibilitará melhor direcionamento quanto ao desenvolvimento de técnicas ou recursos específicos para esta queixa.

- O senhor (a) está sendo convidado a realizar avaliações quanto a esta queixa. Para tanto fará uma avaliação simples, colocando um traço em uma linha reta que contém a informação de mínima dor ou incômodo e máximo de dor ou incômodo, de acordo com a intensidade da sensação que você apresenta. Também fará umas avaliações para ver a suas funções de movimento e de sensibilidade. Para estas avaliações o senhor (a) realizará movimentos que simples como levantar e sentar, permanecer em pé, movimentar as articulações do corpo. Responder quanto à sensibilidade quando, por exemplo, for aplicação um estímulo que não causará nenhuma dor em alguma parte do corpo, por exemplo, for realizado um toque em alguma parte de seu corpo. Após isto fará um exame no qual você deverá estar trajado com roupa confortável e deverá estar com a área a ser avaliada descoberta, devendo permanecer em repouso durante 15 minutos a fim de que sua temperatura fique parecida com a temperatura da sala do exame. Após isto, ficará cerca de 1 minuto em pé a fim de que as imagens (como uma fotografia) sejam coletadas, com uma câmera especial que capta o quanto de calor seu corpo emite. Já a avaliação da sensibilidade do seu pé, será medida utilizando os monofilamentos de nylon com diferentes cores como: verde, azul, violeta e vermelho. Nesta, será aplicado uma espécie de fio de *nylon* na planta dos seus pés a fim de verificarmos a sensibilidade. Esta avaliação não causará nenhum desconforto ou dor. Pois você apenas relatará quando sentir um leve toque por estes monofilamentos.

- Você poderá ter acesso aos seus resultados da pesquisa a qualquer momento, e, se quiser sair da pesquisa, o seu tratamento continuará normalmente. Os resultados da pesquisa só serão do conhecimento dos pesquisadores envolvidos. Quando os resultados forem publicados em revistas científicas, sua privacidade sempre estará garantida. Em caso de qualquer dano à sua saúde decorrente da participação nesta pesquisa, você terá atendimento e tratamento necessários no Hospital das Clínicas, sem qualquer custo.
- A principal investigadora é a Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella que pode ser encontrada no Instituto de Medicina Física e Reabilitação no endereço: Rua Domingo de Soto, 100 - Vila Mariana / SP - Telefone: (11) 5180-7800. Caso tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 – e-mail: marcia.carvalho@hc.fm.usp.br

CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa. Eu discuti com a Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento,

antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante

legal

Data ____/____/____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Dra Linamara Rizzo Battistella CRM-22374

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

Anexo C – Anamnese e Critérios de Elegibilidade

Iniciais: _____ Nascimento: _____ Data: _____

ANAMNESE	
Sexo	(☐) Feminino (☐) Masculino
Peso:	
Altura:	
Data do AVE:	
Tipo de lesão:	
Em reabilitação desde:	
Lado plégico:	
Sente alteração de temperatura entre os lados? Em qual lado?	

EVA - alteração de sensibilidade térmica**Membro superior**

Sem alteração**Máxima alteração****Membro inferior**

Sem alteração**Máxima alteração**

Informações da Avaliação	
Temperatura:	
Umidade:	
Fotos:	

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO		Sim	Não
1.	Idade acima de 18 anos.		
2.	Diagnóstico de acidente vascular cerebral cujo tempo de lesão esteja entre 3 e 36 meses.		
3.	Ausência de desordens cognitivas graves que impeçam a compreensão das atividades de avaliação		
4.	Ausência de lesões periféricas nervosas, diabetes, doença arterial periférica ou tumores.		
5.	Ausência de doenças sistêmicas autoimunes em atividade como Artrite Reumatoide, Lúpus eritematoso sistêmico, Esclerodermia sistêmica, Síndrome de Sjogren, Síndrome Anticorpo Antifosfolípide, Miosite ou Dermatomiosite.		

COMORBIDADES			
Patologia	Sim	Não	Tratamento
Diabetes			
Hipertensão Arterial			
Doenças Cardíacas			
Doenças Pulmonares			

Anexo D - Escala de Avaliação de Fugl-Meyer (EFM)

I. MOVIMENTAÇÃO PASSIVA E DOR			
Mobilidade		Dor	
0 – Apenas alguns graus de movimento;		0 – Dor prenunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude;	
1 – Grau de mobilidade passiva diminuída;		1 – Alguma dor;	
2 – Grau de movimentação passiva normal.		2 – Nenhuma dor.	
		Mobilidade	Dor
Ombro	Flexão		
	Abdução 90°		
	Rotação externa		
	Rotação interna		
Cotovelo	Flexão		
	Extensão		
Punho	Flexão		
	Extensão		
Dedos	Flexão		
	Extensão		
Antebraço	Pronação		
	Supinação		
Quadril	Flexão		
	Abdução		
	Rotação interna		
	Rotação externa		
Joelho	Flexão		
	Extensão		
Tornozelo	Dorsiflexão		
	Flexão plantar		
Pé	Eversão		
	Inversão		
II. SENSIBILIDADE			
Exterocepção:		Membro Superior	
		Palma da mão	
		Coxa	
		Sola do pé	
0 – Anestesia;			
1 – Hipoestesia / disestesia;			
2 – Normal.			

Propriocepção: 0 – Nenhuma resposta correta (ausência de sensação); 1 – ¾ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado; 2 – Todas as respostas são corretas.		Ombro	
		Cotovelo	
		Punho	
		Polegar	
		Quadril	
		Joelho	
		Tornozelo	
		Hálux	
III. FUNÇÃO MOTORA DE MEMBRO SUPERIOR			
1.Motricidade reflexa	0 – Sem atividade reflexa 2 – Atividade reflexa presente	Bíceps/Tríceps	
2. Sinergia flexora	0 – Tarefa não pode ser realizada completamente 1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente 2 – Tarefa é realizada perfeitamente	Elevação do ombro	
		Retração do ombro	
		Abdução +90º	
		Rotação externa	
		Flexão. cotovelo	
		Supinação	
3.Sinergia extensora	0 – Tarefa não pode ser realizada completamente 1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente 2 – Tarefa é realizada perfeitamente	Adução ombro	
		Rotação interna	
		Extensão cotovelo	
		Pronação	
4. Mov. com e sem sinergias			
4. a. Mão à coluna lombar 0 – Tarefa não pode ser realizada completamente 1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente 2 – Tarefa é realizada perfeitamente			
4. b. Flexão de ombro até 90º 0 – Se o início do movimento o braço é abduzido ou o cotovelo é refletido 1 – Se na fase final do movimento, o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo			

2 – A tarefa é realizada perfeitamente	
<p>4.c. Prono-supinação (cotovelo 90° e ombro 0°)</p> <p>0 – Não ocorre posicionamento correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completamente;</p> <p>1 – Prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados</p> <p>2 – A tarefa é realizada completamente</p>	
<p>4.d. Abdução ombro a 90° com cotovelo estendido e pronado</p> <p>0 – Não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INICIO do movimento</p> <p>1 – Realizada parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento</p> <p>2 – A tarefa pode ser realizada sem desvio</p>	
<p>4. e. Flexão de ombro de 90° a 180°</p> <p>0 – O braço é abduzido e o cotovelo fletido no início do movimento</p> <p>1 – O ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento</p> <p>2 – A tarefa é realizada perfeitamente</p>	
<p>4.f. Prono-supinação (cotovelo Estendido e ombro fletido de 30° a 90°)</p> <p>0 – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente</p> <p>1 – Atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados</p> <p>2 – A tarefa é realizada perfeitamente</p>	
<p>5. Atividade reflexa normal (SOMENTE SE O PACIENTE ATINGIU NOTA 2 NOS ITENS D, E e F DO ITEM ANTERIOR)</p> <p>0 – 2 ou 3 reflexos estão hiperativos</p> <p>1 – 1 reflexo está marcadamente hiperativo ou 2 estão ativos</p> <p>2 – Não mais que 1 reflexo está ativo e nenhum hiperativo</p>	

6. Controle de punho	
<p>6. a. Cotovelo 90°, ombro 0° e pronação com resistência (assistência, se necessário)</p> <p>0 – O paciente não pode dorsifletir o punho na posição requerida</p> <p>1 – A dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma</p> <p>2 – A posição pode ser mantida contra alguma resistência</p>	
<p>6.b. Máxima flexo-extensão de punho, cotovelo 90°, ombro 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário)</p> <p>0 – Não ocorre movimento voluntário</p> <p>1 – O paciente não move ativamente o punho em todo o grau do movimento</p> <p>2 – A tarefa pode ser realizada</p>	
<p>6.c. Dorsiflexão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com resistência (auxílio)</p> <p>0 – Não ocorre movimento voluntário</p> <p>1 – O paciente não move ativamente o punho em todo o grau do movimento</p> <p>2 – A tarefa pode ser realizada</p>	
<p>6.d. Máxima flexo-extensão, com cotovelo 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio)</p> <p>0 – Não ocorre movimento voluntário</p> <p>1 – O paciente não move ativamente o punho em todo o grau do movimento</p> <p>2 – A tarefa pode ser realizada</p>	
<p>6.e. Circundução</p> <p>0 – Não ocorre movimento voluntário</p> <p>1 – O paciente não move ativamente o punho em todo o grau do movimento</p> <p>2 – A tarefa pode ser realizada</p>	
7 - Mão	
<p>7.a. Flexão em massa dos dedos</p> <p>0 – Tarefa não pode ser realizada completamente</p>	

1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente	
2 – Tarefa é realizada perfeitamente	
7.b. Extensão em massa dos dedos	
0 – Nenhuma atividade ocorre	
1 – Ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa	
2 – Extensão completa (comparado com a mão não afetada)	
7.c. Preensão 1: Art. Metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência.	
0 – Posição requerida não pode ser realizada	
1 – Preensão é fraca	
2 – A preensão pode ser mantida contra considerável resistência	
7.d. Preensão 2: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador	
0 – A função não pode ser realizada	
1 – O papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão	
2 – O papel é segurado firmemente contra um puxão	
7.e. Preensão 3: O paciente opõe a digital do polegar a do dedo indicador, com um lápis interposto.	
0 – A função não pode ser realizada	
1 – O lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão	
2 – O lápis é segurado firmemente	
7.f. Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais	
0 – a função não pode ser realizada	
1 – O objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão	
2 – O objeto é segurado firmemente contra um puxão	
7.g. Preensão 5: O paciente segura com firmeza uma bola de tênis	
0 – A função não pode ser realizada	

1 – O objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão			
2 – O objeto é segurado firmemente contra um puxão			
IV. COORDENAÇÃO E VELOCIDADE MEMBRO SUPERIOR			
a. Tremor			
0 – Tremor marcante			
1 – Tremor leve			
2 – Sem tremor			
b. Dismetria			
0 – Dismetria marcante			
1 – Dismetria leve			
2 – Sem dismetria			
C – Velocidade			
0 – 6 segundos mais lento que o lado não afetado			
1 – 2 a 5 segundos mais lento que o lado não afetado			
2 – Menos de 2 segundos de diferença			
V. FUNÇÃO MOTORA DE MEMBRO INFERIOR			
1. Motricidade reflexa	0 – Sem atividade reflexa	a. Aquiles	
	2 – Atividade reflexa presente	b. Patelar	
	0 – 2 ou 3 reflexos marcadamente hiperativos	Patelar e aquileu/adutor	
	1 – 1 reflexo está hiperativo ou 2 estão vivos		
	2 – Não mais que 1 reflexo está vivo		
2. Sinergia flexora	0 – Tarefa não pode ser realizada completamente	Flexão quadril	
		Flexão joelho	
		Dorsiflexão	
		1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente	
	2 – Tarefa é realizada perfeitamente		

3. Sinergia extensora	0 – Tarefa não pode ser realizada completamente	Extensão quadril	
	1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente	Adução quadril	
		Extensão joelho	
		2 – Tarefa é realizada perfeitamente	Flexão plantar
4. Mov. c/ e s/ sinergias			
4. a. A partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90° (sentado)			
0 – Sem movimento ativo			
1 – O joelho pode ativamente ser fletido até 90° (palpar os tendões dos flexores do joelho)			
2 – O joelho pode ser fletido além de 90°			
4. b. Dorsiflexão de tornozelo (sentado)			
0 – Tarefa não pode ser realizada completamente			
1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente			
2 – Tarefa é realizada perfeitamente			
4.c. Quadril a 0°, realizar flexão de joelho mais que 90° (em pé)			
0 – O joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente;			
1 – Inicia flexão e joelho, sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou flete o quadril durante o término do movimento.			
2 – A tarefa é realizada completamente			
4.d. Dorsiflexão do tornozelo (em pé)			
0 – Tarefa não pode ser realizada completamente			
1 – Tarefa pode ser realizada parcialmente			
2 – Tarefa é realizada perfeitamente			
VI. COORDENAÇÃO E VELOCIDADE MEMBRO INFERIOR			
a. Tremor			

0 – Tremor marcante 1 – Tremor leve 2 – Sem tremor	
b. Dismetria 0 – Dismetria marcante 1 – Dismetria leve 2 – Sem dismetria	
c– Velocidade: calcanhar joelho 5 vezes 0 – 6 segundos mais lento que o lado não afetado 1 – 2 a 5 segundos mais lento que o lado não afetado 2 – Menos de 2 segundos de diferença	
VII. EQUILÍBRIO	
a. Sentado sem apoio e com os pés suspensos 0 – Não consegue se manter sentado sem apoio 1 – Permanece sentado sem apoio por pouco tempo 2 – Permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 minutos e regula a postura do corpo em relação à gravidade	
b. Reação de paraquedas no lado não afetado 0 – Não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda 1 – Reação de paraquedas parcial 2 – Reação de paraquedas normal	
c. Reação de para quedas no lado afetado 0 – Não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda 1 – Reação de paraquedas parcial 2 – Reação de paraquedas normal	

<p>d. Manter-se em pé com apoio</p> <p>0 – Não consegue ficar de pé</p> <p>1 – De pé com apoio máximo de outros</p> <p>2 – De pé com apoio mínimo por 1 minuto</p>	
<p>e. Manter-se em pé sem apoio</p> <p>0 – Não consegue ficar de pé sem apoio</p> <p>1 – Pode permanecer em pé por 1 minuto e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação</p> <p>2 – Bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que um minuto com segurança</p>	
<p>f. Apoio único sobre o lado não afetado</p> <p>0 – A posição não pode ser mantida por mais que 1 – 2 segundos (oscilação)</p> <p>1 – Consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos</p> <p>2 – Pode manter o equilíbrio nessa posição por mais que 10 segundos</p>	
<p>g. Apoio único sobre o lado afetado</p> <p>0 – A posição não pode ser mantida por mais que 1 – 2 segundos (oscilação)</p> <p>1 – Consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos</p> <p>2 – Pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos.</p>	

Anexo E - Pontos da Estesiometria

Pontos pé plégico:

1:___

2:___

3:___

4:___

5:___

6:___

7:___

8:___

9:___

Pontos pé sadio:

1:___

2:___

3:___

4:___

5:___

6:___

7:___

8:___

9:___

Ilustração dos 9 pontos para avaliação da sensibilidade plantar (Estesiometria)

9 Referências

- 1- Fagundes JS, Binda C, Faria JG, Peres D, Michaelsen SM. Instrumentos de avaliação sensorial pós-acidente vascular encefálico (AVE) descritos em português: uma revisão sistemática. *Fisioter Pesq.* 2015;22(4):435-42.
- 2- Winward CE, Halligan PW, Wade DT. The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP): standardization and reliability data. *Clin Rehabil.* 2002 Aug;16(5):523-33.
- 3- Smania N, Montagnana B, Faccioli S, Fiaschi A, Aglioti SM. Rehabilitation of somatic sensation and related deficit of motor control in patients with pure sensory stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Nov;84(11):1692-702.
- 4- Kessner SS, Bingel U, Thomalla G. Somatosensory deficits after stroke: a scoping review. *Top Stroke Rehabil.* 2016 Apr;23(2):136-46.
- 5- Ofek H, Alperin M, Knoll T, Livne D, Laufer Y. Assessment of texture discrimination ability at the sole of the foot in subjects with chronic stroke compared with young and elderly subjects with no neurological deficits: a reliability and validity study. *Disabil Rehabil.* 2018 Aug;40(16):1960-1966.
- 6- Patel M, Fransson P, Johansson R. Foam posturography: standing on foam is not equivalent to standing with decreased rapidly adapting mechanoreceptive sensation. *Exp Brain Res.* 2010;208(4):519-27.

- 7- Ueda LS, Carpes FP. Relação entre sensibilidade plantar e controle postural em jovens e idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2013; 15(2):215-224.
- 8- Patel M, Magnusson M, Kristinsdottir E, Fransson PA. The contribution of mechanoreceptive sensation on stability and adaptation in the young and elderly. *Eur J Appl Physiol*. 2009 Jan;105(2):167-73.
- 9- Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J, Trattner M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: normal values and reproducibility. *J Neurosurg* 1988; 69: 552-5. (a)
- 10- Cuevas IF, Quintana MS, Concepcion MAG, Serrano JR, Carmona PG, Marins JCB. Monitoring skin thermal response to training with infrared thermography. *New Studies in Athletics*. 2014; 29(1): 57-71.
- 11- Marins JC, Fernandes AA, Cano SP, Moreira DG, da Silva FS, Costa CM, Fernandez-Cuevas I, Sillero-Quintana M. Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol*. 2014 May; 42:1-8.
- 12- Feldman F, Nickoloff EL. Normal thermographic standards for the cervical spine and upper extremities. *Skeletal Radiol*. 1984;12(4):235-49.
- 13- Uematsu S, Jankel WR, Edwin DH, Kim W, Kozikowski J, Rosenbaum A, Long DM. Quantification of thermal asymmetry. Part 2: Application in low-back pain and sciatica. *J Neurosurg*. 1988 Oct;69(4):556-61. (b)

- 14- Thomas D, Cullum D, Siahamis G, Langlois S. Infrared thermographic imaging, magnetic resonance imaging, CT scan and myelography in low back pain. *Br J Rheumatol*. 1990;29(4):268-73.

- 15- Szentkuti A, Kavanagh HS, Grazio S. Infrared thermography and image analysis for biomedical use. *Periodicum biologorum*. 2011; 113(4):385-92.

- 16- Thurston, N., Kent, B., Jewell, M., & Blood, H. Thermographic evaluation of the painful shoulder in the hemiplegic patient. *Physical Therapy*.1998; 66, 1376-1381.

- 17- Fujita, K., Yamamoto, T., Kamezaki, T., Matsumura, A. Efficacy of Keishibukuryogan, a Traditional Japanese Herbal Medicine, in Treating Cold Sensation and Numbness After Stroke: Clinical Improvement and Skin Temperature Normalization in 22 Stroke Patients”. *Neurologia medico-chirurgica*. 2010; 50,1-6.

- 18- Aggarwal A, Aggarwal P, Khatak M, Khatak S. Cerebral ischemic stroke: Sequels of cascade. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2010; 1(3):1-24.

- 19- Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel, G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 2011; 377:1693–702.

- 20- Costa AR, Silva F, Andrade LA. Acidentes vasculares cerebrais /cerebrovascular diseases. *Rev Bras Med*. 2005; 62(6):224-230.

21- Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM.
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Disponível em:
17/03/2021.

22- Seric V. Possibilities for rehabilitation after stroke. *Acta Clin Croat*. 2009;
48:335-339.

23- Richards CL, Malouin F, Nadeau S. Stroke rehabilitation: clinical picture,
assessment, and therapeutic challenge. *Prog Brain Res*. 2015;218:253-80.

24- Alfieri FM, Massaro AR, Filippo TR, Portes LA, Battistella LR. Evaluation of
body temperature in individuals with stroke. *NeuroRehabilitation*.
2017;40(1):119-128.

25- Pumpa LU, Cahill LS, Carey LM. Somatosensory assessment and
treatment after stroke: An evidence-practice gap. *Aust Occup Ther J*. 2015
Apr;62(2):93-104.

26- Vuletic V, Lezaic Z, Morovic S. Post-Stroke Fatigue. *Acta Clin Croat*. 2011;
50:341-344.

27- Quaggio CMP, Soares FAM, Lima MAXC. Uso dos Monofilamentos de
Semmes Weinstein nos últimos cinco anos: Revisão Bibliográfica. *Salusvita*
Bauru. 2016; 35(1):129-142.

28- Carey LM. Review on Somatosensory Loss after Stroke. *Critical Reviews in*
Physical and Rehabilitation Medicine. 2017;29(1-4):1-46.

29- Carey LM. Somatosensory loss after stroke. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*. 1995;7(1),51-91.

30- Lima DH, Queiroz AP, De Salvo G, Yoneyama SM, Oberg TD, Lima NM. Brazilian version of the Nottingham Sensory Assessment: validity, agreement and reliability. *Rev Bras Fisioter*. 2010 Mar-Apr;14(2):166-74. Epub 2010 May 14.

31- Campfens SF, Zandvliet SB, Meskers CG, Schouten AC, van Putten MJ, van der Kooij H. Poor motor function is associated with reduced sensory processing after stroke. *Exp Brain Res*. 2015 Apr;233(4):1339-49.

32- Michaelsen SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LP, Fernandes CGC. Translation, adaptation and inter-rater reliability of the administration manual of Fugl-Meyer assessment. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(1):80-8.

33- Maki T, Quagliato EMAB, Cacho EWA, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA, et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(2):177-83.

34- Bell- Krotoski JA. Light touch - deep pressure testing using the Semmes-Weinstein monofilaments. Hunter JM, et al. (Eds): *Rehabilitation of the Hand*. 1989; (42),3.

35- Enders LR, Hur P, Johnson MJ, Seo NJ. Remote vibrotactile noise improves light touch sensation in stroke survivors' fingertips via stochastic resonance. *J Neuroeng Rehabil*. 2013 Oct 11; 10:105.

- 36- Jones BF, Plassmann P. Digital infrared thermal imaging of human skin. IEEE Eng Med Biol Mag. 2002;21(6):41-8.
- 37- Ring F. Thermal imaging today and its relevance to diabetes. J Diabetes Sci Technol. 2010 Jul 1;4(4):857-62.
- 38- Ra JY, An S, Lee GH, Kim TU, Lee SJ, Hyun JK. Skin temperature changes in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. Ann Rehabil Med. 2013 Jun;37(3):355-63.
- 39- Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Termometria cutânea: novos conceitos. J Vasc Br. 2003;2(2):151-60.
- 40- Jiang LJ, Ng EY, Yeo AC, Wu S, Pan F, Yau WY, Chen JH, Yang Y. A perspective on medical infrared imaging. J Med Eng Technol. 2005 Nov-Dec;29(6):257-67.
- 41- Nahm FS. Infrared thermography in pain medicine. Korean J Pain. 2013;26(3):219-22.
- 42- Ring EFJ, Ammer K. The Technique of Infrared Imaging in Medicine. Thermology international. 2000;10(1):7-14.
- 43- Ring EF, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. Physiol Meas. 2012 Mar;33(3):R33-46.
- 44- Neves EB, Vilaça-Alves J, Rosa C, Reis VM. Thermography in Neurologic Practice. Open Neurol J. 2015;26;9:24-7.

45- Dias CS, Alfieri FM, Andrade VCS, Battistella LR. Immediate effect of a single cycle ergometry session on skin temperature of women with and without varicose veins: a case report. *Thermology international*.2021;31(1):11-18.

46- Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res*. 2011;63(S11): S240–S252.

47- Lin JH, Hsueh IP, Sheu CF, Hsieh CL. Psychometric properties of the sensory scale of the Fugl-Meyer assessment in stroke patients. *Clin Rehabil*. 2004;18(4):391-7.

48- Cuevas IF, Marins JCB, Lastras JA, Carmona PMG, Cano SP, Concepcion MAG, Quintana MS. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*. 2015;71(0):28-55.

49- Zaproudina N, Varmavuo V, Airaksinen O, Närhi M. Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *Physiol Meas*. 2008;29(4):515-24.

50- Ammer K. The Glamorgan Protocol for recording and evaluation of thermal images of the human body. *Thermology international*. 2008; 18:125-44.

- 51- Kakuta N, Yokoyama S, Mabuchi K. Human thermal models for evaluating infrared images. *IEEE Eng Med Biol Mag*. 2002 Nov-Dec;21(6):65-72.
- 52- Thermography Guidelines (Standards and Protocols in Clinical Thermographic Imaging). <http://www.iact-org.org/professionals/thermog-guidelines.html>. Disponível em: 29/05/2018
- 53- Gatt A, Formosa C, Cassar K, Camilleri KP, De Raffaele C, Mizzi A, Azzopardi C, Mizzi S, Falzon O, Cristina S, Chockalingam N. Thermographic patterns of the upper and lower limbs: baseline data. *Int J Vasc Med*. 2015; 2015:831369.
- 54- Minelli C, Fen LF, Minelli DP. Stroke incidence, prognosis, 30-day, and 1-year case fatality rates in Matão, Brazil: a population-based prospective study. *Stroke*. 2007 Nov;38(11):2906-11. Epub 2007 Oct 4. PubMed PMID: 17916767
- 55- Kelly PJ, Furie KL, Shafqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84(7):968-972.
- 56- Schepers VP, Ketelaar M, Visser-Meily AJ, de Groot V, Twisk JW, Lindeman E. Functional recovery differs between ischaemic and haemorrhagic stroke patients. *J Rehabil Med*. 2008; 40(6):487-489.
- 57- Paolucci S, Antonucci G, Grasso MG, Bragoni M, Coiro P, Angelis D, Fusco FR, Morelli D, Venturiero V, Troisi E, Pratesi L. Functional outcome of ischemic

and hemorrhagic stroke patients after inpatient rehabilitation. *Stroke*. 2003; 34(12):2861-2865.

58- Nowak I, Mraz M, Mraz Thermography assessment of spastic lower limb in patients after cerebral stroke undergoing rehabilitation. *J. Therm Anal Calorim*. 2019;140:755-762.

59- Svedberg, L. E., Stener-Victorin, E., Nordahl, G., & Lundeborg, T. Skin temperature in the extremities of healthy and neurologically impaired children. *European Journal of Pediatric Neurology*. 2005; 9:347-9354.

60- Vardasca R, Ring EFJ, Plassmann P, Jones CD. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. *Thermol Int*. 2012; 22(2): 53-60.

61- Alfieri FM, Battistella LR. Body temperature of healthy men evaluated by thermography: A study of reproducibility. *Technol Health Care*. 2018;26(3):559-564.

62- Campbell I. Body temperature and its regulation. *Anaesth Intens Care Med*. 2011;12: 240-244.