

**AVALIAÇÃO DA VOLUMETRIA OPTOELETRÔNICA  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE LINFEDEMA DE  
MEMBROS EM PACIENTES QUE REALIZARAM  
LINFONODECTOMIA RADICAL PARA TRATAMENTO  
DO MELANOMA CUTÂNEO**

**LARISSA LOUISE CAMPANHOLI**

**Tese apresentada à Fundação Antônio  
Prudente para obtenção do Título de Doutor  
em Ciências**

**Área de concentração: Oncologia**

**Orientador: Dr. João Pedreira Duprat Neto**

**Co-Orientador: Dr. José Humberto Tavares  
Guerreiro Fregnani**

**São Paulo**

**2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da Fundação Antônio Prudente

Campanholi, Larissa Louise

**Avaliação da volumetria optoeletrônica como método diagnóstico de linfedema de membros em pacientes que realizaram linfonodectomia radical para tratamento do melanoma cutâneo /**

Larissa Louise Campanholi – São Paulo, 2013.

117p.

Tese (Doutorado)-Fundação Antônio Prudente.

Curso de Pós-Graduação em Ciências - Área de concentração:  
Oncologia.

Orientador: João Pedreira Duprat Neto

Descritores: 1. LINFEDEMA. 2. MELANOMA. 3. NEOPLASIAS CUTÂNEAS. 4. DIAGNÓSTICO

## DEDICATÓRIA

À Deus, por colocar no meu caminho pessoas tão especiais como o Dr. João e Dr. José Humberto.

Aos meus pais Dionísio e Maria, por todo o amor, força e dedicação que me proporcionaram e por nunca medirem esforços para fazer com que eu chegasse até aqui.

À minha tia Clair Bandeche, que através da forma como enfrentou e superou uma neoplasia maligna, foi o principal motivo para o meu interesse em oncologia.

Ao meu marido André Scartezini Marques, pela compreensão, paciência e companheirismo.

À minha filha, que ainda em meu ventre, muito me inspira.

Aos pacientes, que muito me ensinaram.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que de alguma forma tornaram possível a realização deste estudo:

Ao meu orientador e co-orientador, minha eterna gratidão pela oportunidade e confiança a mim depositada: **Dr. João Pedreira Duprat Neto**, pela paciência e constante demonstração do real significado da palavra ORIENTADOR e **Dr. José Humberto Tavares Guerreiro Fregnani**, pelas valiosas correções e orientação na análise estatística.

A todos os funcionários do Departamento de Oncologia Cutânea do Hospital A.C. Camargo, em especial ao **Dr. Eduard Brechtbühl**, **Dr. Marcelo Inada**, **Dr. Eduardo Bertolli** e **Dr. André Molina**, pelo encaminhamento dos pacientes para a avaliação.

Aos membros da banca de qualificação: **Dra. Angela Gonçalves Marx** e **Dr. Kenji Nishinari** por contribuírem decisivamente para a qualidade do estudo.

À **Ana Maria Kuninari**, **Luciana C. Pitombeira Castelano** e **Vanuza B. Rodrigues de Oliveira** do Departamento de pós-graduação do Hospital A.C. Camargo, pelos valiosos esclarecimentos.

À equipe da biblioteca do Hospital A.C. Camargo, em especial à **Suely Francisco** pelo auxílio na normatização da tese.

Às minhas amigas **Francely Barszcz** e **Ana Cláudia Machado Urvanegia** por sempre me ajudarem em tudo que precisei.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pela bolsa concedida durante a realização desta tese.

## RESUMO

Campanholi LL. **Avaliação da volumetria optoeletrônica como método diagnóstico de linfedema de membros em pacientes que realizaram linfonodectomia radical para tratamento do melanoma cutâneo.** São Paulo; 2013. [Tese de Doutorado-Fundação Antônio Prudente].

**INTRODUÇÃO:** A volumetria optoeletrônica (VOPE) é um método inédito no Brasil, utilizado para o diagnóstico de linfedema de membros. **OBJETIVOS:** Avaliar um método de diagnóstico de linfedema de membros, inédito no país, em pacientes com linfonodectomias radicais como tratamento para o melanoma cutâneo, analisando a reprodutibilidade entre a VOPE e a perimetria manual (PM) e a prevalência de linfedema nestes métodos através de diferentes pontos de corte. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Fizeram parte do estudo 97 indivíduos submetidos à linfonodectomia axilar (46 casos – 47,4%), inguinal (26 – 26,8%) ou ínguino-íliaca (25 – 25,8%) no período de 1990 a 2012. Excluíram-se os pacientes com amputação de um membro ou dissecação bilateral. A mensuração de volume dos membros foi feita através da PM aplicada na fórmula do cone truncado e da VOPE (aparelho Perômetro). A diferença entre os volumes da PM e da VOPE foi verificada através do teste de Wilcoxon. O coeficiente kappa foi utilizado para verificar a concordância entre os métodos. **RESULTADOS:** Foram propostos pontos de corte para membros superiores, sendo uma diferença entre os membros > 7%, > 10%, > 150 ml, > 200 ml e  $\geq 3$  circunferências com mais de 2 cm de diferença entre o lado homolateral e contralateral e para membros inferiores > 6%, > 7%, > 300 ml, > 420 ml e  $\geq 3$  circunferências. As prevalências de linfedema de membro superior na VOPE variaram de 15,2% a 34,8% e na PM de 2,2% a 32,6%, já para membros inferiores, variaram de 66,7% a 80,4% na VOPE e 49,0% a 76,5% na PM. No ponto de corte > 10% para membros superiores, a prevalência foi semelhante na VOPE e na PM, porém para os demais houve divergências. A concordância entre os métodos foi

satisfatória e estatisticamente significativa (linfonodectomia axilar: 0,663,  $p < 0,001$ ; inguinal: 0,549,  $p = 0,003$  e ínguino-ilíaca: 0,884,  $p < 0,001$ ).

**CONCLUSÃO:** Ambos os métodos apresentaram boa reprodutibilidade entre si, porém o Perômetro fornece uma mensuração mais precisa, prática, rápida, com volume obtido instantaneamente e compatível com a PM. A VOPE apresentou maiores taxas de prevalência de linfedema quando comparada à PM, sendo que quanto menor o valor de ponto de corte, maior a prevalência de linfedema.

## SUMMARY

Campanholi LL. [Evaluation through optoelectronic volumetry as a method of diagnosis of lymphedema limbs in patients who have lymphadenectomy radical treatment of cutaneous melanoma]. São Paulo; 2013. [Tese de Doutorado-Fundação Antônio Prudente].

**INTRODUCTION:** Optoelectronic volumetry (OPVO) is a unpublished method in Brazil, used in the diagnosis of lymphedema limbs. **OBJECTIVES:** To evaluate a method for diagnosis of lymphedema limbs, unprecedented in the country, in patients with radical lymphadenectomies as a treatment for cutaneous melanoma, analyzing reproducibility between OPVO and manual perimetry (MP) and the prevalence of lymphedema in these methods using different cutoff points. **MATERIALS AND METHODS:** It was studied 97 patients who underwent axillary lymphadenectomy (46 cases - 47.4%), inguinal (26 - 26.8%) or ilio-inguinal (25 - 25.8%) in the period from 1990 to 2012. It was excluded patients with amputation of a limb or bilateral dissection. The measurement of limb volume was done by MP applied in the formula of the truncated cone and OPVO (Perometer). The difference between the volumes of the MP and OPVO was checked by Wilcoxon test. The kappa coefficient was used to assess the agreement between the methods. **RESULTS:** The proposed cutoff points for upper limbs are a difference between members > 7%, > 10%, > 150 ml, > 200 ml and  $\geq 3$  circumferences of more than 2 cm difference between the ipsilateral and contralateral side and lower limbs > 6%, > 7%, > 300 ml, > 420 mL and  $\geq 3$  circumferences. The prevalence of upper limb lymphedema in OPVO ranged from 15.2% to 34.8% and in MP 2.2% to 32.6%, while for lower limbs ranged from 66.7% to 80.4% in OPVO and 49.0% to 76.5% in MP. At a cutoff > 10% for upper limbs, the prevalence was similar in both OPVO and MP, but for the others cutoffs there were differences. The agreement between the methods was satisfactory and statistically significant (axillary lymphadenectomy:

0.663,  $p < 0.001$ ; inguinal: 0.549,  $p = 0.003$ , and ilio-inguinal: 0.884,  $p < 0.001$ ). **CONCLUSION:** Both methods showed good reproducibility among themselves, but Perometer provides more precise measurements, practical, fast, with instantaneous volume and compatible with the MP. The OPVO had higher prevalence rates of lymphedema when compared to the MP, and the lower the cutoff, the higher the prevalence of lymphedema.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Esquema de funcionamento da volumetria opto-eletrônica através do Perômetro 1000 M.....	17
<b>Figura 2</b>	Modelos de Perômetro estacionário (350 S, 400 T e 550 T) e portátil (1000 M).....	23
<b>Figura 3</b>	Adaptador para mensuração de membro superior utilizado para o modelo 1000 M.....	23
<b>Figura 4</b>	Fluxograma do número amostral de pacientes linfonodectomizados como tratamento para o melanoma cutâneo entre 1990 e 2012.....	34
<b>Figura 5</b>	Posicionamento do membro superior para mensuração de volume através da utilização do aparelho Perômetro.....	40
<b>Figura 6</b>	Posicionamento do membro inferior para mensuração de volume através da utilização do aparelho Perômetro.....	41
<b>Figura 7</b>	Mensuração de membros superiores no software Peroplus através do Perômetro.....	42
<b>Figura 8</b>	Mensuração do membro superior esquerdo utilizando o Perômetro.....	42
<b>Figura 9</b>	Mensuração do membro superior direito utilizando o Perômetro.....	43
<b>Figura 10</b>	Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro superior esquerdo.....	43

<b>Figura 11</b>	Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro superior direito.....	44
<b>Figura 12</b>	Mensuração de membros inferiores no software Peroplus através do Perômetro.....	45
<b>Figura 13</b>	Mensuração do membro inferior esquerdo utilizando o Perômetro.....	45
<b>Figura 14</b>	Mensuração do membro inferior direito utilizando o Perômetro.....	46
<b>Figura 15</b>	Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro inferior esquerdo.....	46
<b>Figura 16</b>	Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro inferior direito.....	47
<b>Figura 17</b>	17a. Distribuição de volumes do membro superior direito (MSD) obtidos através de perimetria manual e de volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro); 17b. distribuição no membro superior esquerdo (MSE); 17c. no membro inferior direito (MID) e 17d. no membro inferior esquerdo (MIE).....	56
<b>Figura 18</b>	18a. Comparação do volume do membro superior direito (MSD) na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro) e a média de volume em cada um destes métodos; 18b. comparação no membro superior esquerdo (MSE); 18c. no membro inferior direito (MID) e 18d. no membro inferior esquerdo (MIE).....	57

<b>Figura 19</b>	Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro superior homolateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.....	64
<b>Figura 20</b>	Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro superior contralateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.....	64
<b>Figura 21</b>	Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro inferior homolateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.....	65
<b>Figura 22</b>	Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro inferior contralateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.....	65
<b>Figura 23</b>	Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro superior homolateral..	67
<b>Figura 24</b>	Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro superior contralateral.	67
<b>Figura 25</b>	Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro inferior homolateral....	68
<b>Figura 26</b>	Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro inferior contralateral...	68

## LISTA DE QUADRO E TABELAS

<b>Quadro 1</b>	Classificação de cada modelo de Perômetro segundo facilidade de mensuração e portabilidade.....	24
<b>Tabela 1</b>	Comparação entre a perimetria manual (PM) e a volumetria optoeletrônica (VOPE).....	55
<b>Tabela 2</b>	Diferença de volume (ml) e de porcentagem (%) nos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII), do membro dominante em relação ao não dominante na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro).....	58
<b>Tabela 3</b>	Pontos de corte para definição de linfedema a partir das diferenças de volumes dos membros em indivíduos saudáveis.....	59
<b>Tabela 4</b>	Pontos de corte para definição de linfedema a partir dos dados de literatura.....	60
<b>Tabela 5</b>	Prevalência de linfedema de membros (superior e inferior) de acordo com o local da linfonodectomia e o método diagnóstico.....	61
<b>Tabela 6</b>	Valores dos coeficientes de concordância ( <i>kappa</i> ) entre a perimetria manual e a volumetria optoeletrônica de acordo com o sítio de linfonodectomia.....	62
<b>Tabela 7</b>	Comparação entre a perimetria manual (PM) e a volumetria optoeletrônica (VOPE) em pacientes linfonodectomizados...	63

<b>Tabela 8</b>	Valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse com respectivos intervalos de confiança (95%) e valor de p dos membros superiores homalateral (MSH), e contralateral (MSC) e dos membros inferiores homalateral (MIH), e contralateral (MIC).....	66
<b>Tabela 9</b>	Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro superior (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).....	70
<b>Tabela 10</b>	Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte e métodos de mensuração dos membros superiores na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM) (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar).....	71
<b>Tabela 11</b>	Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro inferior submetido à linfonodectomia inguinal na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM) (os valores representam kappa).....	74
<b>Tabela 12</b>	Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia inguinal e métodos de mensuração dos membros inferiores na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM) (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar).....	75

<b>Tabela 13</b>	Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro inferior submetido à linfonodectomia ínguido-ilíaca (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).....	76
<b>Tabela 14</b>	Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia ínguido-ilíaca e métodos de mensuração dos membros inferiores (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).....	77
<b>Tabela 15</b>	Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro inferior submetido à linfonodectomia inguinal ou ínguido-ilíaca (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).....	78
<b>Tabela 16</b>	Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia inguinal ou ínguido-ilíaca e métodos de mensuração dos membros inferiores (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).....	79
<b>Tabela 17</b>	Estudos prospectivos (P) e retrospectivos (R) da porcentagem de linfedema em membro superior (LMS) e inferior (LMI) em pacientes com melanoma submetidos à linfonodectomia axilar (LA) ou inguinal (LI) e as diferentes formas de obtenção do diagnóstico.....	93

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>C</b>	circunferências entre os pontos mensurados
<b>cm</b>	centímetro
<b>DP</b>	desvio padrão
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>GL</b>	grupo de pacientes linfonodectomizados
<b>GNL</b>	grupo de indivíduos não linfonodectomizados
<b>h</b>	distância entre as circunferências
<b>IMC</b>	índice de massa corpórea
<b>INCA</b>	Instituto Nacional do Câncer
<b>kg</b>	quilograma
<b>LA</b>	linfonodectomia axilar
<b>LI</b>	linfonodectomia inguinal
<b>LMI</b>	linfedema no membro inferior
<b>LMS</b>	linfedema no membro superior
<b>m</b>	metro
<b>MIC</b>	membro inferior contralateral
<b>MID</b>	membro inferior direito
<b>MIE</b>	membro inferior esquerdo
<b>MIH</b>	membro inferior homolateral
<b>ml</b>	mililitro
<b>mm</b>	milímetro
<b>mm Hg</b>	milímetros de mercúrio
<b>MMII</b>	membros inferiores
<b>MMSS</b>	membros superiores
<b>MSC</b>	membro superior contralateral
<b>MSD</b>	membro superior direito
<b>MSE</b>	membro superior esquerdo
<b>MSH</b>	membro superior homolateral
<b>PM</b>	perimetria manual
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>V</b>	volume final do segmento do membro
<b>VOPE</b>	volumetria optoeletrônica

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Melanoma.....	2
1.2	Linfonodectomia radical.....	2
1.3	Linfedema.....	3
1.4	Métodos diagnósticos para linfedema .....	9
1.4.1	Perimetria manual .....	10
1.4.2	Volumetria por deslocamento de água .....	13
1.4.3	Volumetria optoeletrônica .....	15
1.4.4	Bioimpedância .....	24
1.4.5	Tonometria .....	25
1.4.6	Linfocintilografia.....	26
1.4.7	Tomografia computadorizada, Ressonância nuclear magnética e Ultrassonografia .....	27
1.5	Justificativa .....	28
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>29</b>
2.1	Objetivo geral .....	30
2.2	Objetivos específicos.....	30
<b>3</b>	<b>CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1	Desenho do estudo .....	33
3.2	População do estudo .....	33
3.2.1	Critérios de inclusão .....	34
3.2.2	Critérios de exclusão .....	35
3.3	Coleta dos dados.....	35
3.3.1	Localização dos registros dos pacientes linfonodectomizados.....	35
3.3.2	Convite para avaliação .....	32
3.3.3	Avaliação do volumedos membros através da PM e da VOPE .....	36
3.3.4	Variáveis do estudo .....	47

3.4	Aspectos éticos .....	48
3.5	Financiamento .....	48
<b>4</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
5.1	Grupo de indivíduos não linfonodectomizados .....	52
5.1.1	Volume do membro superior direito (MSD) na PM e VOPE .....	52
5.1.2	Volume do membro superior esquerdo (MSE) na PM e VOPE .....	53
5.1.3	Volume do membro inferior direito (MSD) na PM e VOPE .....	53
5.1.4	Volume do membro inferior esquerdo (MSE) na PM e VOPE .....	54
5.1.5	Volume dos membros superiores e inferiores dominantes e não dominantes na PM e VOPE.....	57
5.1.6	Pontos de corte dos membros superiores e inferiores na PM e na VOPE .....	58
5.2	Grupo dos pacientes linfonodectomizados.....	60
5.2.1	Comparação dos volumes dos membros superiores e inferiores .....	62
5.2.2	Reprodutibilidade dos métodos .....	66
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>80</b>
6.1	Grupo de indivíduos não linfonodectomizados e pontos de corte .....	82
6.1.1	Membros superiores .....	83
6.1.2	Membros inferiores .....	88
6.2	Grupo de pacientes linfonodectomizados.....	90
6.2.1	Membros superiores.....	94
6.2.2	Membros inferiores.....	96
6.3	Vantagens e desvantagens entre os métodos.....	97
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>

## **ANEXOS**

- Anexo 1** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (grupo linfonodectomizados)
- Anexo 2** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (grupo não linfonodectomizados)
- Anexo 3** Ficha de registro de dados para indivíduos linfonodectomizados
- Anexo 4** Ficha de registro de dados para indivíduos saudáveis (grupo não linfonodectomizados)

# ***INTRODUÇÃO***

---

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 MELANOMA**

O melanoma cutâneo é uma doença maligna originada dos melanócitos, células que se encontram na camada basal da epiderme e que são responsáveis pela coloração da pele. Dentre os tipos de câncer de pele, o melanoma é o menos incidente, porém é o mais agressivo e apresenta elevados índices de letalidade, ocorrendo principalmente em indivíduos de pele clara residentes em países com maior intensidade de radiação ultravioleta, porém também pode acometer todos os demais grupos étnicos em menor proporção. A detecção precoce do melanoma faz com que a chance de cura seja satisfatória, com prognóstico considerado bom (Ministério da Saúde 2011).

No Brasil, segundo dados do Instituto Nacional do Câncer, eram previstos para o ano de 2012, válidos também para 2013, 3170 novos casos de melanoma em homens e 3060 casos novos em mulheres (Ministério da Saúde 2011).

## **1.2 LINFONODECTOMIA RADICAL**

A ressecção tumoral é a principal forma de tratamento do melanoma, onde se realiza ampliação das margens cirúrgicas e pesquisa de linfonodo

sentinela para verificar se há disseminação linfática do tumor. Caso seja constatada metástase linfonodal, opta-se por uma linfonodectomia radical (ROBERTS et al. 2002). Outra indicação para a linfonodectomia radical é a presença de linfonodos clinicamente acometidos.

Com a evolução das técnicas cirúrgicas e a introdução da biópsia de linfonodo sentinela, houve uma redução da necessidade de linfonodectomias radicais (DUPRAT et al. 2005), visto que há tempos atrás, todos os pacientes eram submetidos à retirada completa da cadeia linfonodal mais próxima ao tumor, causando diversas morbidades, tais como o linfedema, as alterações de amplitude de movimento, de sensibilidade, entre outras (CAMPANHOLI et al. 2009a; 2011a e b).

Nas linfonodectomias axilares, inguinais e ínguino-ilíacas, o linfedema é a morbidade mais prevalente (SERPELL et al. 2003; ROATEN et al. 2005; VRIES et al. 2005; VRIES et al. 2006), sendo responsável por repercussões na qualidade de vida do paciente com consequências físicas, sociais e emocionais, porém sua epidemiologia e seu impacto nos serviços de saúde ainda é pouco estudada, devido ser um problema pobremente reconhecido pelos profissionais da área de saúde (MOFFAT et al. 2003).

### **1.3 LINFEDEMA**

O linfedema é uma patologia crônica e progressiva caracterizada por um desequilíbrio entre a capacidade do sistema em drenar a linfa e a demanda linfática, com conseqüente aumento progressivo do volume do

membro, podendo ser primário ou secundário, sendo que os linfedemas resultantes do tratamento oncológico são os secundários (WEISS e SPRAY 2002).

O sistema linfático transporta a linfa que é constituída de proteína, água, ácidos graxos, células brancas do sangue e microrganismos (LAWENDA et al. 2009). No linfedema observa-se um acúmulo de fluido repleto de proteína, que promove uma inflamação, com consequente hipertrofia do tecido adiposo e fibrose tecidual (WARREN et al. 2007).

O acúmulo intersticial de proteínas plasmáticas e a insuficiência da atividade proteolítica promovem angiogênese com neovascularização e fibrose impedindo que o linfedema tenha cura, ficando mais suscetível a infecções (DJAVANMARD et al. 1996) que causam maiores lesões no sistema linfático, fazendo com que a capacidade de transporte da linfa fique reduzida (ANDRADE 2003).

A condição de incurável ocorre devido ao permanente dano ou ausência de vários componentes do sistema linfático onde o acúmulo de fluido intersticial pode não estar visível clinicamente, entretanto a quantidade de linfa está maior que a capacidade do sistema em transportá-la, sendo considerado como um linfedema subclínico (LAWENDA et al. 2009).

O linfedema apresenta quatro estágios cujo quadro clínico de progressão é confuso devido a falta de consistência nas definições e dos métodos de avaliação na literatura:

- Estágio 0: fase latente, onde há danos nos vasos linfáticos porém o transporte da linfa ainda é suficiente. Alguns pacientes podem referir sensação de aumento de peso no membro.
- Estágio 1: há pouco edema tecidual, com aparente depressão na palpação, sem fibrose e reversível espontaneamente.
- Estágio 2: irreversível espontaneamente, onde o tecido apresenta uma consistência mole e edema sem depressão. O sinal de Stemmer (espessamento cutâneo da base do segundo artelho através da preensão da pele em pacientes com linfedema devido uma infiltração dos tecidos, o que impede uma preensão adequada) é positivo (ANDRADE 2003). Infecções de pele são mais comuns nesta fase devido à diminuição da resposta do sistema imunológico podendo fazer com que o linfedema progrida para a fase 3.
- Estágio 3: presença de fibrose e consistência lenhosa tecidual, com edema notável no membro. O sinal de Stemmer (válido apenas na avaliação de membro inferior) torna-se ainda mais visível (BERNAS et al. 2001; WARREN et al. 2007; LAWENDA et al. 2009, WARD et al. 2009b).

O excesso de volume observado nos estágios 2 e 3 se dá pelo acúmulo de tecido adiposo tecidual, devendo ser mensurado o volume do membro através de um método objetivo disponível (BRORSON et al. 2006).

Os principais sinais e sintomas do linfedema são: sensação de aumento de peso no membro afetado, edema em determinada região ou em todo o membro e no tronco, dor, desconforto e parestesia (CHEVILLE

et al. 2003). A temperatura e a coloração da pele geralmente são normais (LAWENDA et al. 2009) e pode haver restrição de amplitude de movimento no punho, dedos e cotovelo (BERGMANN et al. 2004).

A restrição de amplitude de movimento ocorre principalmente nos movimentos de flexão e abdução do ombro e do quadril devido à linfonodectomia na maioria dos casos e não devido ao linfedema, exceto se este for severo. Pacientes com linfedemas leves e moderados não apresentam limitação de amplitude articular significativa (CAMPANHOLI et al. 2009a).

Pacientes que realizam linfonodectomia axilar radical após a biópsia de linfonodo sentinela, apresentam pior qualidade de vida quando comparados àqueles que realizaram apenas a linfonodectomia seletiva axilar ou inguinal como tratamento para o melanoma cutâneo (VRIES et al. 2009).

Em um estudo com 1287 mulheres com câncer de mama, constatou-se que a qualidade de vida em pacientes com linfedema é pior do que aquelas que apresentam sintomas no membro, mas que não foram diagnosticadas com linfedema e ainda, ambos os casos tiveram pior qualidade de vida quando comparados com pacientes sem linfedema e sem sintomas (AHMED et al. 2008).

Como o linfedema não tem cura, é necessário que pacientes com alto risco sejam identificados (RIDNER et al. 2011). Pacientes com melanoma submetidos à linfonodectomias ínguino-ílfacas, que apresentem infecção no pós-operatório, reconstrução com enxerto ou Breslow acima de 4 mm

apresentam maior risco de desenvolver linfedema (CAMPANHOLI et al. 2011b).

A incidência de linfedema em pacientes com linfonodectomia axilar no tratamento de câncer de mama é subestimada na população, devido a um inadequado intervalo de seguimento dos pacientes (MCLAUGHLIN et al. 2008). O mesmo ocorre nos pacientes com linfedema pós-linfadenectomia para tratamento do melanoma cutâneo.

O tratamento do linfedema tem se tornado cada vez menos invasivo com o desenvolvimento de novos recursos terapêuticos. Antigamente o tratamento era feito com o uso de medicação, apoio nutricional e até mesmo cirurgia. Atualmente a fisioterapia é a forma de tratamento mais utilizada, pois proporciona uma melhora morfológica e funcional do membro afetado, através da diminuição do seu peso e volume, o que também promove a melhora da estética e da função do membro na realização das atividades de vida diária (ANDRADE 2003).

A técnica de tratamento que se mostra mais eficiente para pacientes com linfedema é a Terapia Física Complexa (TFC) ou linfoterapia. Esta consiste em drenagem linfática manual, cuidados com a pele, enfaixamento compressivo e exercícios miolinfocinéticos, tendo como principal objetivo realizar a drenagem do líquido intersticial acumulado no membro afetado (CAMARGO e MARX 2000; WEISS e SPRAY 2002; ANDRADE 2003; WARREN et al. 2007).

Apesar da TFC ser a técnica mais utilizada e estudada, não há consenso na literatura mundial de qual é a melhor forma de tratamento, visto

que existem outros recursos, tais como, compressão pneumática e laser terapia (OREMUS et al. 2012).

A TFC é dividida em duas fases, sendo que na primeira fase, a frequência do tratamento é maior, podendo ser diária ou em dias alternados, pois é preciso drenar o excesso de líquido do espaço intersticial para os centros linfáticos e assim as alterações teciduais fibroescleróticas são regredidas. Na segunda fase, após o desaparecimento do edema palpável, obtém-se a regressão do tecido cicatricial, onde o paciente deve conter o membro tratado com compressão elástica apropriada, e manter os cuidados com a pele e os exercícios miolinfocinéticos (ANDRADE 2003).

A prevenção do linfedema ainda é a forma mais fácil e barata, sendo que o ideal é que o paciente seja orientado por um profissional de saúde quanto aos cuidados com o membro ipsilateral à cirurgia. As orientações devem ser transmitidas de forma clara e também fornecidas através de informativos impressos para consulta em caso de dúvidas (CAMPANHOLI et al. 2012).

A identificação e tratamento precoces do linfedema permitem que o paciente tenha uma melhor qualidade de vida com amenização de complicações funcionais, estéticas e psicoemocionais (LAWENDA et al. 2009).

## 1.4 MÉTODOS DIAGNÓSTICOS PARA LINFEDEMA

Existem métodos subjetivos e objetivos para o diagnóstico do linfedema. Dentre os subjetivos, há o relato do paciente sobre aumento de volume e/ou sensação de peso no membro afetado (SABEL et al. 2007; KRETSCHEMER et al. 2008), visto que o edema no membro muitas vezes é óbvio, sendo que o paciente é o primeiro a notar este fato (STANTON et al. 2000), através de roupas, anéis, pulseiras ou relógios mais apertados e também da dificuldade em observar a articulação do cotovelo ou tornozelo (NORMAN et al. 2001).

Os métodos subjetivos tem uma boa sensibilidade para diagnosticar linfedemas reais, entretanto possuem uma especificidade ruim em pacientes que não apresentam linfedema no exame clínico (HAYES et al. 2005). Pacientes geralmente relatam sintomas subjetivos de linfedema quando o volume entre os membros superiores (afetado X controle) apresenta uma diferença de pelo menos 150 ml (DJAVANMARD et al. 1996).

O exame clínico é feito pelo profissional da saúde através da inspeção, observando se há lesões na pele, micose, restrição de amplitude de movimento, fístulas e cistos linfáticos; e da palpação do membro, verificando a consistência e a textura cutânea (BERGMANN et al. 2004).

No teste de Godet ou Cacifo, o examinador realiza uma pressão com o polegar na região edemaciada durante 60 segundos para verificar a quantidade de líquido que é deslocado (STANTON et al. 2000). Quanto

maior é o deslocamento do líquido, menor é a fibrose tecidual e, portanto melhor prognóstico (ANDRADE 2003).

A avaliação do linfedema do membro superior é feita através de um pinçamento com o polegar e o dedo indicador para verificar se há aumento da espessura da pele; observação dos contornos do cotovelo medial e distal, onde na maioria das vezes predomina o edema e diminuição da visibilidade das veias subcutâneas na região ventral do antebraço e no dorso da mão, devido o espessamento da pele que a deixa mais opaca (STANTON et al. 2006).

Para a avaliação de linfedema de membro inferior deve-se observar também a espessura da pele e a presença do sinal de Stemmer, onde sua positividade pode ocorrer até mesmo antes que ocorra o aumento de volume no tornozelo (ANDRADE 2003).

Os métodos objetivos são: perimetria manual, deslocamento de água, volumetria optoeletrônica, bioimpedância, tonometria, linfocintilografia, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética e ultrassonografia (WARREN et al. 2007; CHEN et al. 2008).

#### **1.4.1 Perimetria manual**

A perimetria manual (PM) é o método mais utilizado na prática clínica. Apresenta vantagens em relação aos demais métodos, tais como, ser possível a avaliação de todo o membro superior ou inferior e em pacientes com restrição de amplitude de movimento articular, poder ser utilizado independente da condição da pele, requer mínima tecnologia e

apresentar baixo custo, visto que o examinador necessita apenas de uma fita métrica para obter as circunferências dos membros (MAYROVITZ et al. 2000; DELTOMBE et al. 2007).

Mensurações com fita métrica são confiáveis e válidas, porém apresentam volumes significativamente diferentes do método de avaliação de deslocamento de água (KARGES et al. 2003) e da volumetria optoeletrônica (LEE et al. 2011).

A forma com que a fita é posicionada no membro pode causar erros, principalmente se o primeiro ponto não estiver compatível com o do membro contralateral. Fitas métricas antigas podem ser esticadas com maior facilidade, apesar do examinador fazer uma mínima tensão na fita métrica, sempre haverá uma compressão dos tecidos de partes moles e conseqüentemente pode-se subestimar os resultados da perimetria, sendo que a acurácia das mensurações depende da prática do examinador (STANTON et al. 2000).

Os valores das circunferências são importantes ferramentas no diagnóstico de linfedema por identificar a localização das regiões mais edemaciadas e o resultado do tratamento em cada parte do membro (DELTOMBE et al. 2007).

O diagnóstico é feito através dos valores das circunferências dos segmentos correspondentes com diferença maior que 2 cm do membro afetado no ponto equivalente ao do membro contralateral (LAWTON et al. 2002; MCLAUGHLIN et al. 2008). Considera-se linfedema leve uma

diferença < 3 cm, moderado de 3 a 5 cm e severo acima de 5 cm (CHEVILLE et al. 2003).

Uma diferença de 2 cm ou uma alteração de volume em um indivíduo obeso pode passar despercebido, porém em uma pessoa magra, pode resultar em uma aparência estética e funcional alterada (MCLAUGHLIN et al. 2008; SPILLANE et al. 2008).

Além disso, através da PM é possível obter o volume dos membros, sendo utilizadas para o braço e antebraço as fórmulas geométricas cone e cilindro e para a mão, trapezoide, cone, cilindro e retangular (DUFF et al. 2001; SANDER et al. 2002; CHEN et al. 2008). Entretanto, a fórmula do cone truncado apresenta melhor acurácia que a do cilindro, pois representa melhor a forma do membro superior (SANDER et al. 2002).

Há divergências na literatura para a obtenção de volume do membro em relação à distância das mensurações no cálculo da fórmula do cone truncado, variando de 4 a 15 cm entre uma circunferência e outra (WEISS e SPRAY 2002; KARGES et al. 2003; MANSEL et al. 2006). A utilização de intervalos menores proporcionam valores mais confiáveis, visto que o edema no membro não é uniforme (NG e MUNNOCH 2010).

Através da fórmula do cone truncado, considera-se linfedema uma diferença de volume maior que 200 ml para membros superiores (BERGMANN et al. 2004). Porém, para membros inferiores não há um ponto de corte descrito.

Segundo DELTOMBE et al. (2007) a PM apresenta melhor confiabilidade que a técnica de deslocamento de água, com diversas

vantagens e assim como TAYLOR et al. (2006) concordam que deve ser o método escolhido para a prática clínica.

#### **1.4.2 Volumetria por deslocamento de água**

O deslocamento de água é um método bastante utilizado em estudos científicos por fornecer volumes precisos principalmente em membros com formas irregulares (MAYROVITZ et al. 2000), onde o membro do paciente é mergulhado em um cilindro repleto de água e o volume transbordado é igual ao volume do membro, conforme o princípio de Arquimedes (290-211 D.C.).

A técnica apresenta diversas desvantagens como: não pode ser feita em pacientes com feridas abertas, há muito desperdício de água, a água precisa estar em uma temperatura adequada e o seu nível em uma calibragem correta, além de necessitar de limpeza e higienização após cada uso (LEE et al. 2011), não ser portátil e requerer longo tempo para sua execução (TAYLOR et al. 2006). A mensuração de todo o membro inferior é impraticável, assim como em pacientes com restrição de amplitude de movimento articular (MAYROVITZ et al. 2000), sendo um método de difícil realização, tornando-se inviável na prática clínica.

A temperatura pode influenciar o volume e a densidade da água. A água destilada apresenta uma densidade diferente da água potável, sendo que a densidade desta pode estar diferente dependendo da época do ano. Não há consenso da temperatura ideal da água, alguns autores dizem que deve ser morna, sendo que na literatura os valores podem variar de 20° a 38° (NG e MUNNOCH 2010).

No deslocamento de água há a necessidade de um tempo maior entre uma avaliação e outra para realizar a troca e equilíbrio da água na utilização em um novo paciente prevenindo assim infecção cruzada (LABS et al. 2000). Dificilmente se consegue submergir os membros no mesmo nível e quando o volume do membro é comparado com o da PM, é necessário excluir o volume da mão, visto que sua forma irregular não corresponde ao cálculo da fórmula do cone truncado (TAYLOR et al. 2006).

O deslocamento de água foi considerado como o padrão-ouro no diagnóstico de linfedema por diversos autores, porém DELTOMBE et al. (2007) cita que este termo é usado de forma inapropriada, pois este método não fornece o volume exato do membro.

Através do método de deslocamento de água, o linfedema é diagnosticado a partir de 6,5% de diferença do membro afetado para o controle em membros inferiores (BAAS et al. 1992; VRIES et al. 2006) e acima de 10% (VRIES et al. 2005) ou 200ml (STANTON et al. 2000) para membros superiores. Não há um valor na literatura em ml para membros inferiores.

O grau de linfedema para membros superiores é classificado segundo Stillwell et al. (1969), citado por VRIES et al. (2005, p.780) em:

- 0 a 10% normal
- 11 a 20% leve
- 21 a 40% moderado
- 41 a 80% acentuado
- > 80% severo

Já para membros inferiores, segundo BAAS et al. (1992) em:

- 0 a 6,5% normal
- 6,6 a 20% leve
- 20 a 40% moderado
- > 40 % severo

Os pontos de corte para linfedema de membro superior mais aceitos na literatura são acima de 200ml ou 10% de diferença do membro afetado em relação ao controle. As diferenças em porcentagem são mais aplicadas mundialmente, porém o linfedema pode estar presente mesmo abaixo de 10% de diferença (STANTON et al. 2000).

Estudos que compararam a mensuração com deslocamento de água e o uso de fórmulas geométricas através de valores obtidos pela PM demonstram grande associação entre as técnicas, sendo que as mesmas são igualmente válidas no diagnóstico do linfedema (SANDER et al. 2002; KARGES et al. 2003; CHEN et al. 2008). Entretanto, a diferença entre as mensurações indica que o examinador não pode misturar ou substituir os dois métodos em um mesmo paciente ou em um estudo científico (KARGES et al. 2003).

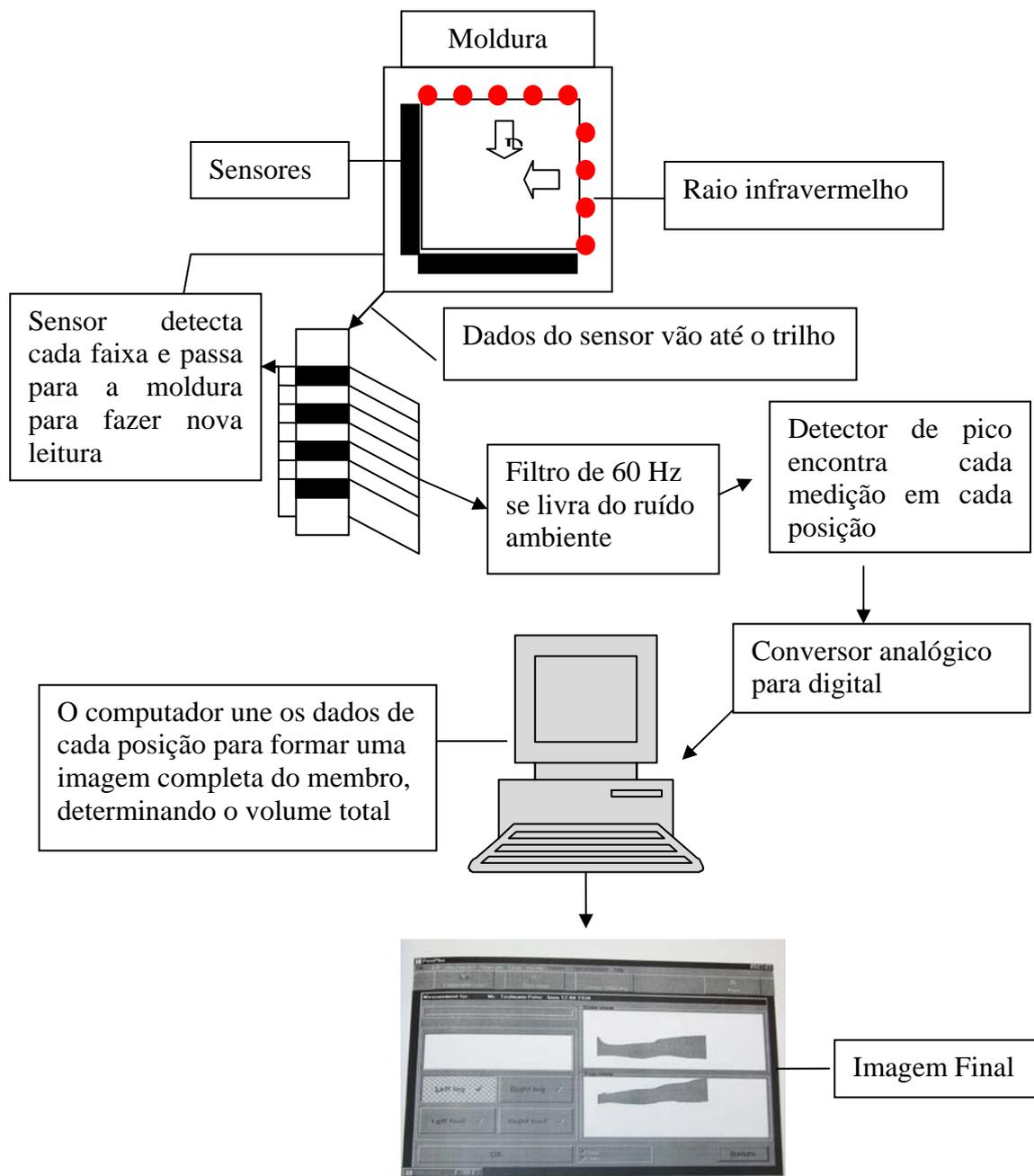
### **1.4.3 Volumetria optoeletrônica**

As técnicas de mensuração estão evoluindo e uma opção estudada inicialmente na década de 90 é a volumetria optoeletrônica (VOPE), obtida através do aparelho Perômetro ou Volômetro. Este método é útil para o diagnóstico de linfedema, por ser mais preciso que outros métodos indiretos

(TIERNEY et al. 1996), devido obter suas mensurações a cada meio centímetro (MAYROVITZ et al. 2000; GOTHARD et al. 2004).

A VOPE consiste em sensores com fotocondutores de emissão infravermelha (semelhante ao infravermelho do controle remoto de televisão) nos dois lados da moldura, capazes de fazer um rastreamento do membro, produzindo sua imagem e volumes num computador através do programa Peroplus. Esta imagem é produzida a partir da interrupção do infravermelho, ou seja, o lugar que o membro ocupa dentro do aparelho. Imediatamente, o software também faz o cálculo das circunferências da imagem do membro (JUZO 2010). A moldura deve passar ao longo do membro até a região axilar ou inguinal (TIERNEY et al. 1996). A Figura 1 representa o funcionamento da VOPE através de um diagrama.

Cada mensuração e conseqüente formato do membro são armazenados no computador, podendo ser analisados, grafados e impressos (STANTON et al 2000). É possível também armazenar os dados pessoais dos pacientes, além de saber exatamente o dia e a hora que foi feita cada mensuração. O aparelho não necessita de calibração antes do uso, porém é interessante que seja regularmente realizado um teste de função no software Peroplus (STANTON et al. 1997).



**Fonte:** Adaptado de Made Juzo Jessica Kesler (2006)

**Figura 1** - Esquema de funcionamento da volumetria optoeletrônica através do Perômetro 1000 M.

A radiação infravermelha é invisível aos seres humanos na forma de luz, mas é percebida como calor, através de terminações nervosas especializadas da pele, conhecidas como termorreceptores (DANNO et al. 2001). Entretanto, não há nenhuma percepção de calor na utilização do Perômetro, pois a transmissão é feita por um período de tempo muito curto, cerca de 5 segundos, ou seja, o tempo necessário para mover manualmente a moldura pelo membro do paciente (MAYROVITZ et al. 2000).

O Perômetro é fácil de ser operado, rápido, prático, e pode ser utilizado independente da condição da pele (RIDNER et al. 2009; ANCUKIEWICZ et al. 2011), sendo que cada avaliação leva cerca de 5 minutos incluindo a instalação do aparelho (RIDNER et al. 2007).

Apresenta acurácia e resultados reprodutíveis, onde múltiplas mensurações podem ser feitas e armazenadas (DUFF et al. 2001). Membros com formas irregulares podem ser analisados de forma precisa e os segmentos de cada membro são facilmente avaliados, onde diferentes regiões do membro podem ser observadas conforme a necessidade (MAYROVITZ et al. 2000).

Segundo STANTON et al. (2000) a VOPE é o método com maior acurácia. Apresenta uma relevante vantagem em relação ao deslocamento de água na prática clínica (LEE et al. 2011), com a vantagem de não haver perda de tempo entre um paciente e outro (LABS et al. 2000), pois não há necessidade de troca de água e higienização do aparelho, visto que o Perômetro não entra em contato com a pele do paciente. Apenas são higienizadas as partes que ficam posicionadas as mãos e os pés.

O deslocamento de água é um método bastante preciso, entretanto a desvantagem do Perômetro é apresentar um volume maior que o real, ou seja, o obtido pelo deslocamento de água (LEE et al. 2011). Isto ocorre devido o aparelho calcular erroneamente membros com joelhos ou cotovelos fletidos e caso haja movimentação durante a mensuração, haverá a captação de um volume irreal.

A VOPE foi inicialmente analisada através de dois estudos, um realizado por TIERNEY et al. (1996) que compararam a VOPE, a PM (através do cone truncado e do método de disco) e o deslocamento de água dos membros inferiores de 10 homens saudáveis e também foram avaliados 17 pacientes com edema por alterações linfáticas ou venosas, exceto através do deslocamento de água. O Perômetro apresentou reprodutibilidade compatível com os métodos tradicionais. O outro estudo foi validado por STANTON et al. (1997) que analisaram 14 indivíduos saudáveis e 17 pacientes mastectomizadas e constataram uma forte concordância entre o Perômetro e a PM, sendo que ambos são precisos, onde os volumes foram obtidos através das formas geométricas cilindro e cone truncado.

A VOPE apresenta excelente reprodutibilidade inter e intra métodos, o que significa que o paciente não necessita ser avaliado pelo mesmo profissional durante seu acompanhamento ou terapia, sendo excelente para mensurações diárias, semanais ou mensais na avaliação do tratamento ou progressão da doença (LEE et al. 2011).

Dentre as desvantagens estão o custo elevado do Perômetro e a dificuldade em mensurar membros inferiores muito grandes (linfedemas

severos) até a região inguinal ou avaliar todo o membro (mão e pé) (STANTON et al. 2000). É importante salientar que o paciente não deve se movimentar durante a avaliação para não haver aumento do volume total (MAN et al. 2004), além de que a acurácia das mensurações depende de um posicionamento correto. Pacientes que não conseguem extensão total de joelho ou não conseguem apoiar todo o pé na faixa preta sobre as tábuas, não são bons candidatos para este método (MAYROVITZ et al. 2000).

Pacientes com mobilidade do joelho prejudicada podem apresentar alteração no volume desta articulação. Uma flexão de joelho superior a 20 graus pode afetar significativamente as medições de volume através do Perômetro, sendo que o ângulo da articulação do joelho pode alterar o volume em mais de 11% (MAN et al. 2003).

Em relação ao volume de joelhos, foram estudados 20 indivíduos saudáveis através do Perômetro 350 S e do deslocamento de água, relatando que a VOPE pode ser considerada como o novo padrão-ouro na avaliação do volume do joelho devido as diversas vantagens que apresenta em relação ao outro método (MAN et al. 2004).

Segundo DELTOMBE et al. (2007), apesar da comparação entre a perimetria e o deslocamento de água apresentarem maior associação, a VOPE é o método mais eficaz. Porém conforme LEE et al. (2011), caso haja necessidade de valores mais precisos para a avaliação de mão, o ideal é que a mensuração seja feita através do deslocamento de água.

Na VOPE, o membro é posicionado verticalmente ao plano da luz infravermelha do Perômetro. Uma medida da área de secção transversal do

membro é feita a cada 5 mm e esta é usada para calcular um valor para o volume total do membro (MAYROVITZ et al. 2000; STANTON et al. 2000; GOTHARD et al. 2010; FOROUGHJI et al. 2011). É interessante realizar três mensurações e considerar a média (DUFF et al. 2001; RIDNER et al. 2011).

Deve-se ter cuidado ao analisar apenas uma mensuração do Perômetro, pois existe uma discrepância nas mudanças de posicionamento entre o membro direito e esquerdo e vice-versa. Portanto o ideal é que se faça de duas a três mensurações em cada membro. Caso as duas mensurações concordem em menos de 1% de diferença, a média destas duas mensurações deve ser utilizada na prática clínica. Se a diferença for maior que 1% há a necessidade de se fazer a terceira mensuração, utilizando-se também, a média das três medidas, eliminando assim grandes erros (ANCUKIEWICZ et al. 2011).

Os volumes de ambos os membros devem ser avaliados em todo o seguimento do paciente, visto que a mensuração apenas do membro ipsilateral à cirurgia pode levar a equívocos no diagnóstico. As alterações que ocorrem no volume do membro estão relacionadas com a hidratação, perda ou ganho de peso e tipo de exercício realizado (ANCUKIEWICZ et al. 2011).

Existem quatro modelos de Perômetro (Figura 2), sendo três estacionários (350 S, 400 T e 550 T) e um portátil (1000 M). A Figura 3 apresenta um adaptador para facilitar a mensuração do membro superior no modelo 1000 M e a Quadro 1 demonstra as vantagens conforme cada modelo de Perômetro, classificando-as em boa, muito boa e excelente.

Outro aparelho capaz de realizar mensurações através da VOPE é o Volômetro (Bösl Medizintechnik, Aachen, Germany) (DJAVANMARD et al. 1996; LABS et al. 2000). Porém poucos estudos foram feitos com este aparelho, pois a grande maioria utiliza o Perômetro.

Alguns estudos tem utilizado o Perômetro também para avaliar resposta a tratamentos através da diferença de volume do membro antes e após terapias (BADGER et al. 2000) e antes e após programa de exercícios com carga (KATZ et al. 2010).



**550 T 400 T**



**350 S 1000 M**

Fonte: JUZO (2010)

**Figura 2** - Modelos de Perômetro estacionário (350 S, 400 T e 550 T) e portátil (1000 M).

Perometer Type 1000 M

*PERFORMING ARM  
MEASUREMENTS*



Fonte: Pero System Meßgeräte GMBH (2004).

**Figura 3** - Adaptador para mensuração de membro superior utilizado para o modelo 1000 M.

**Quadro 1** - Classificação de cada modelo de Perômetro segundo facilidade de mensuração e portabilidade.

<b>Vantagens</b>	<b>550 T</b>	<b>400 T</b>	<b>350 S</b>	<b>1000 M</b>
Facilidade na mensuração de membro superior	bom	bom	excelente	muito bom
Facilidade na mensuração de membro inferior	excelente	excelente	muito bom	excelente
Facilidade em trocar o posicionamento de membro superior para inferior	excelente	excelente	bom	excelente
Portabilidade	muito bom	bom	muito bom	excelente
Facilidade de mensuração de membros largos	muito bom	excelente	excelente	bom

**Fonte:** JUZO (2010)

#### **1.4.4 Bioimpedância**

A análise através de impedância bioelétrica é fácil de ser utilizada, feita de forma não invasiva e que apresenta baixo risco de erro, porém é contra-indicada em pacientes com marcapasso e implantes metálicos. O procedimento não provoca dor, é rápido (menos de um minuto) e as roupas não precisam ser retiradas, sendo que o aparelho é portátil, menor e mais barato que um Perômetro (RIDNER et al. 2009).

É um método relativamente novo na avaliação de linfedema, capaz de determinar a resistência das correntes elétricas através dos eletrodos, indicando a quantidade de líquido presente nos tecidos. Esta resistência é convertida em um índice de pontuação que fornece o volume do membro (NG e MUNNOCH 2010), sendo que a impedância é inversamente proporcional ao volume do fluido tecidual (WARD et al. 2009b).

A bioimpedância também é indicada para verificar gordura corporal e massa magra, entretanto para a avaliação de linfedema são analisados apenas as alterações nos fluidos intra e extracelulares totais (HARRIS e PILLER 2003).

Este método pode detectar o linfedema precocemente com bastante acurácia, além de avaliar a eficácia do tratamento (WARD et al. 2009b). Entretanto, analisa apenas o aumento de fluido extracelular, não demonstrando fibrose tecidual (NG e MUNNOCH 2010). A bioimpedância é um método mais preciso que a PM (HAYES et al. 2005), porém não é recomendada para utilização na prática clínica rotineira e sim para uma avaliação mais aprofundada de pacientes que relatam sintomas ou apresentam sinais clínicos indicativos de linfedema localizado (CZERNIEC et al. 2011).

#### **1.4.5 Tonometria**

A tonometria é um método não invasivo que realiza uma avaliação objetiva da depressão exercida no membro edemaciado (CHEN et al. 2008) através da leitura em uma escala em um período de tempo fixado (STANTON et al. 2000).

O método detecta o endurecimento tecidual devido à fibrose e para uma boa reprodutibilidade é realizado em certos pontos anatômicos: nos membros inferiores avalia-se a parte anterior da coxa na linha média; a coxa posterior medial e lateral e no meio da panturrilha. Nos membros superiores as mensurações são realizadas no antebraço, no braço superior, e na

regiões anterior e posterior do tórax. Todas as medidas devem ser realizadas no membro afetado e no contralateral para comparação. O paciente deve estar posicionado em decúbito dorsal, com os músculos relaxados (HARRIS e PILLER 2003).

#### **1.4.6 Linfocintilografia**

A linfocintilografia é um método utilizado para analisar a anatomia do sistema linfático através de seus vasos e linfonodos, com alta sensibilidade e especificidade de 100% (CHEN et al. 2008). O exame é feito através da administração do radiofármaco tecnécio-99m nos espaços interdigitais entre o primeiro e o segundo dedos, sendo possível observar imagens de captação de linfonodos, se as vias linfáticas estão púrvias e se há refluxo dérmico (BACELAR et al. 2005) em um período maior que 1 hora.

Em um exame normal, é possível observar um acúmulo de radiofármaco na região onde foi feita a injeção, nos linfonodos e uma progressão simétrica em ambos os membros. Já no exame de um paciente com linfedema ocorre um atraso na absorção e / ou na condução do radiofármaco devido a estase linfática, com assimetria de fluxo no membro afetado (ANDRADE 2003).

Porém, em um estudo realizado com 25 indivíduos saudáveis sem edemas ou qualquer outra doença linfática, observou-se na linfocintilografia uma alta incidência de insuficiência linfática nos voluntários que eram sedentários ou praticavam pouca atividade física (BACELAR et al. 2005).

A mensuração com a VOPE e a linfocintilografia são métodos muito confiáveis, porém a linfocintilografia é operador-dependente (GOTHARD et al. 2004).

Segundo PILLER (2007), a linfocintilografia é o único método que mostra a real alteração funcional do sistema linfático, enquanto que a VOPE, a tonometria e a bioimpedância demonstram apenas os efeitos desta mudança funcional.

#### **1.4.7 Tomografia computadorizada, Ressonância nuclear magnética e Ultrassonografia**

A tomografia computadorizada é um método que expõe o paciente a altos níveis de radiação, sendo que assim como a ressonância nuclear magnética e a ultrassonografia demonstram sinais precoces de linfedema através de diferenças sutis no volume do fluido extracelular (NG e MUNNOCH 2010).

A tomografia é o método preferencial quando comparada com a ressonância magnética devido o custo ser menor, sendo que há pouca diferença entre os dois exames na diferenciação da fibrose. A ressonância é um método pouco realizado para avaliação de linfedema, utilizado apenas quando opta-se por um exame sem irradiação (STANTON et al. 2000).

Na tomografia é possível observar nos pacientes com linfedema, o aspecto em favo de mel do tecido subcutâneo, característico da fibrose (STANTON et al. 2000), onde apresenta espessamentos subcutâneo e da

aponeurose perimuscular, além do aumento da densidade do tecido adiposo (CHEN et al. 2008).

## **1.5 JUSTIFICATIVA**

O Perômetro é um aparelho com alto custo e relativamente novo, e por este motivo, pouco se encontra na literatura a respeito da utilização da VOPE na obtenção de volume de membros, principalmente no diagnóstico de linfedema relacionado à linfonodectomia resultante do tratamento do melanoma cutâneo. A maioria dos estudos com o Perômetro foi realizada em pacientes com câncer de mama.

O Perômetro utilizado no presente estudo é o primeiro da América Latina. Optou-se por pesquisar a diferença entre os membros superiores e inferiores em indivíduos saudáveis para se obter os valores de normalidade para referência.

A PM foi escolhida como método comparativo devido ser mais prática que o deslocamento de água e ser uma técnica confiável (TAYLOR et al. 2006).

A comparação da PM com o Perômetro é útil para verificar se um método simples e barato pode ser tão fidedigno quanto o sofisticado, pois para o correto gerenciamento do linfedema, é importante uma mensuração precisa dos volumes dos membros (STANTON et al. 2000).

## ***OBJETIVOS***

---

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar um método de diagnóstico de linfedema de membros (volumetria optoeletrônica), inédito no país, em pacientes com linfonodectomias radicais axilares, inguinais ou ínguino-iliacas por melanoma cutâneo.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Avaliar a reprodutibilidade entre a PM e a VOPE em indivíduos com e sem linfonodectomia prévia;
- 2) Comparar os volumes dos membros (dominante e não dominante) obtidos pela PM e VOPE em indivíduos sem linfonodectomia prévia;
- 3) Comparar os volumes dos membros (homolateral e contralateral à dissecação linfonodal) obtidos pela PM e VOPE em indivíduos com linfonodectomia prévia;
- 4) Estabelecer valores de normalidade da PM e da VOPE para a mensuração dos membros em indivíduos sem linfonodectomia prévia;
- 5) Determinar a prevalência de linfedema de membro superior e inferior adotando-se os parâmetros clássicos de literatura e aqueles estabelecidos no item anterior;

- 6) Comparar as prevalências de linfedema de acordo com os diversos critérios de definição de linfedema em indivíduos com linfonodectomia prévia;
- 7) Calcular a reprodutibilidade dos diversos critérios de definição de linfedema em indivíduos com linfonodectomia prévia.

## ***CASUÍSTICA E MÉTODOS***

---

### **3 CASUÍSTICA E MÉTODOS**

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

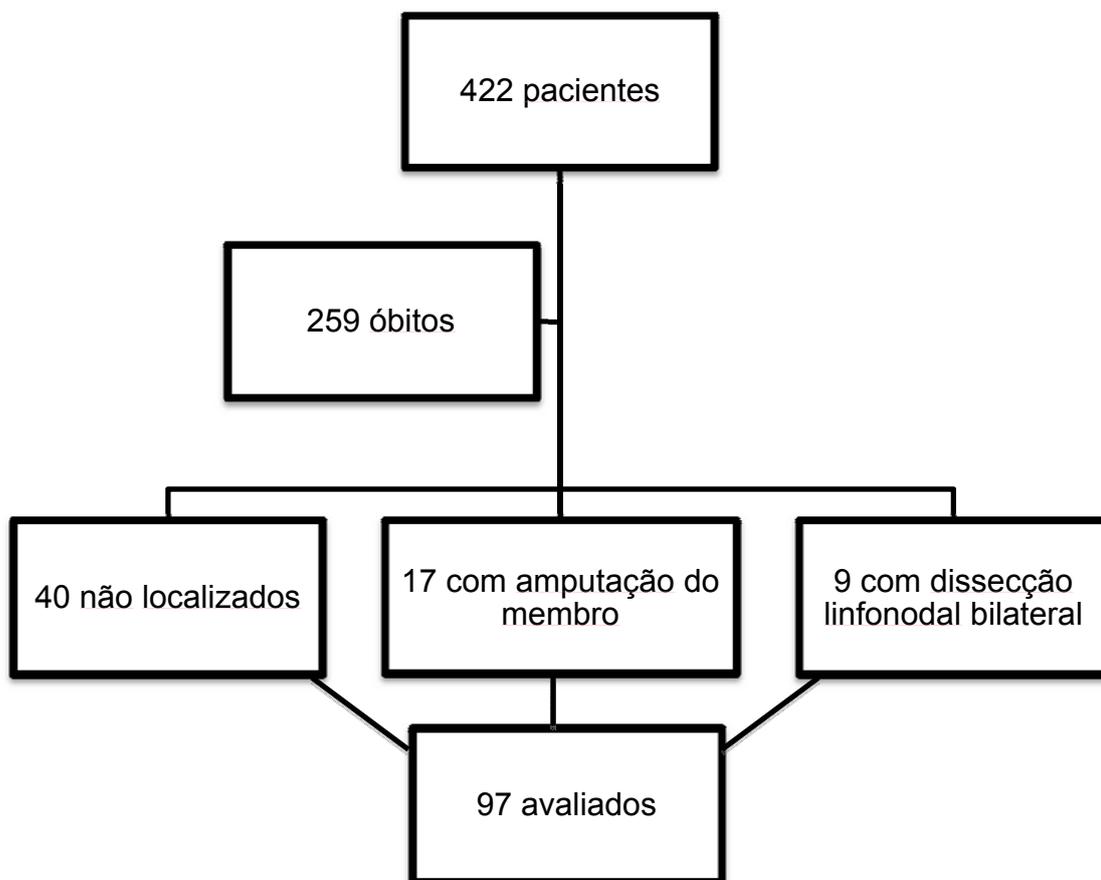
Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal, com coleta prospectiva de dados, obtidos através da mensuração dos volumes dos membros.

#### **3.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO**

Foram estudados prospectivamente dois grupos, um de indivíduos não linfonodectomizados (GNL) e outro de pacientes submetidos à linfonodectomias axilares, inguinais e ínguido-ilíacas com diagnóstico de melanoma cutâneo (GL), admitidos no Departamento de Oncologia Cutânea do Hospital A.C.Camargo no período de 1990 a 2012.

No GL, a amostra foi não aleatória, consecutiva e por conveniência, onde inicialmente foram obtidos os prontuários de 422 indivíduos linfonodectomizados e devido aos critérios de exclusão, a amostra final foi de 97 pacientes. Nenhum paciente convidado se recusou a participar do estudo (Figura 4).

Já no GNL, a amostra foi consecutiva e por conveniência, sendo que 50 indivíduos foram analisados.



**Figura 4** - Fluxograma do número amostral de pacientes linfonodectomizados como tratamento para o melanoma cutâneo entre 1990 e 2012.

### 3.2.1 Critérios de inclusão

No GNL foram incluídos adultos que nunca tiveram nenhuma manipulação em linfonodos, de ambos os sexos.

No GL foram incluídos pacientes com melanoma cutâneo que realizaram exérese radical axilar, inguinal ou ínguino-ílfaca, operados no Hospital A.C. Camargo e que tivessem realizado a cirurgia há mais de seis meses, para evitar que edema precoce do membro fosse confundido com linfedema (RIDNER et al. 2011).

### **3.2.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídos no GNL, indivíduos com algum trauma grave no membro superior ou inferior ou vasculopatias.

No GL foram excluídos pacientes com amputação de um dos membros, dissecação linfonodal bilateral que impossibilitasse a comparação do membro afetado com o contralateral, indivíduos com período de pós-operatório menor que seis meses.

## **3.3 COLETA DOS DADOS**

### **3.3.1 Localização dos registros dos pacientes linfonodectomizados**

Os pacientes foram localizados através de registros de cirurgias do Departamento de Oncologia Cutânea do Hospital A.C. Camargo e seus dados foram obtidos através de prontuário eletrônico.

A pesquisadora consultava semanalmente o sistema eletrônico do hospital para verificar o agendamento dos pacientes nos diferentes ambulatórios. Caso o paciente fosse passar pela consulta no departamento de oncologia cutânea, os médicos eram avisados para que assim que terminassem o atendimento, que encaminhassem o indivíduo para a sala de avaliação. Porém, se os pacientes estivessem realizando a consulta em outros departamentos, a pesquisadora ia 15 minutos antes do horário agendado para conversar sobre a pesquisa e assim que este fosse liberado da consulta, era encaminhado para a sala de avaliação.

### **3.3.2 Convite para avaliação**

Os indivíduos do GL que se enquadrassem aos pré-requisitos eram convidados a serem avaliados no dia de consulta de rotina no Departamento de Oncologia Cutânea ou outro departamento do hospital. Pacientes que não faziam mais acompanhamento no Hospital A. C. Camargo foram recrutados através de telefonema, sendo fornecido o vale transporte para a vinda até o hospital através de patrocínio da FAPESP.

Em relação ao GNL, foram convidados a participarem da pesquisa alunos da pós-graduação, funcionários fora do horário de expediente, voluntários do hospital, pacientes da instituição (preferencialmente submetidos à cirurgia de carcinomas basocelulares pequenos de face, muito frequentes no Departamento da Oncologia Cutânea) e seus acompanhantes, que não realizaram linfonodectomias, biópsia de linfonodo sentinela, ou qualquer procedimento potencialmente causador de linfedema (cirurgias abdominais, procedimentos sobre a mama, cirurgias vasculares e radioterapia).

Os participantes de ambos os grupos deveriam primeiramente concordar com o termo de consentimento, para posteriormente passar pela avaliação.

### **3.3.3 Avaliação do volume dos membros através de PM e da VOPE**

Em ambos os grupos (GL e GNL) foram realizadas mensurações com a VOPE através do aparelho Perômetro 1000 M (Pero-System, Wuppertal, Germany) e PM através de uma fita métrica retrátil não elástica (Sigvaris).

As mensurações de volumes de ambos membros superiores e inferiores foram feitas através da PM e da VOPE no GNL. Já no GL, apenas dos membros superiores ou inferiores dependendo do local da linfonodectomia.

### **A Perimetria manual**

A perimetria foi feita com o uso de uma fita métrica, a cada 10 cm para membros inferiores partindo do calcâneo até a sexta ou sétima mensuração. Para membros superiores a mensuração foi feita também a cada 10 cm partindo do processo estilóide da ulna até 30 ou 40 cm dependendo do tamanho do membro (WARD et al. 2009a e b; CZERNIEC et al. 2011; FOROUGH I et al. 2011). As mensurações de membros superiores e inferiores foram feitas a cada 10 cm pois o Perômetro apresenta os valores de circunferências também a cada 10 cm, com o objetivo de facilitar a comparação. O paciente era posicionado no Perômetro conforme as Figuras 5 e 6 para a realização de ambas as avaliações com a PM e VOPE.

Os dados encontrados na PM foram aplicados na fórmula do cone truncado:

$$V = \frac{h}{12 \pi} (C1^2 + C1 \times C2 + C2^2) \text{ onde,}$$

$$12 \pi$$

V= volume final do segmento do membro;

C1 e C2= circunferências entre os pontos mensurados;

h= distância entre as circunferências (C1 e C2 em cada segmento), calculada em centímetros.

Considerou-se linfedema de membro superior, a diferença entre os volumes do membro homolateral e contralateral maior que 10% e para membros inferiores 7%.

## **B Volumetria optoeletrônica**

Nova mensuração foi realizada através da VOPE de ambos os membros superiores e/ou inferiores para comparação dos volumes obtidos na fórmula de cone truncado. Foram feitas cinco medidas e considerado como volume do membro, a média destas mensurações.

As mensurações de membros superiores e inferiores podem ser feitas de duas maneiras:

1. inicia-se pelo membro direito, depois avalia-se o esquerdo, continua com o esquerdo e posteriormente com o direito (forma mais fácil segundo o programa Peroplus) (ANCUKIEWICZ et al. 2011);
2. realizam-se todas as mensurações com o lado direito e posteriormente com o esquerdo. Esta maneira tem vantagens como obter valores mais fidedignos, pois o posicionamento fica mantido em todas as mensurações e evita possíveis erros. Há uma desvantagem ao examinador, que tem que reprogramar o Peroplus em cada mensuração. Esta foi a forma utilizada no presente estudo.

Para ambas as mensurações de membros superiores e inferiores, realizaram-se as cinco medições com o lado direito e posteriormente as outras cinco com o esquerdo, pois desta forma o posicionamento era mantido e possíveis erros eram evitados.

Para a avaliação do membro superior o paciente era posicionado sentado em uma banqueta giratória que poderia ser ajustada conforme a altura do paciente em relação ao Perômetro localizado sobre uma mesa.

O membro superior era posicionado perpendicularmente à moldura do aparelho (a 90 graus), sendo que os dedos deveriam estar unidos e apoiados no suporte. A moldura era então levada de forma contínua e vagarosa até a extremidade do membro por cerca de 3 a 5 segundos (ANCUKIEWICZ et al. 2011).

Posteriormente o paciente girava 180 graus para que fosse avaliado o outro membro. O participante do estudo era orientado a não se movimentar durante a passagem da moldura pelo membro.

Jóias, relógios e camisas com mangas que não pudessem ser elevadas até a altura do ombro, deveriam ser removidos durante a avaliação (ANCUKIEWICZ et al. 2011).

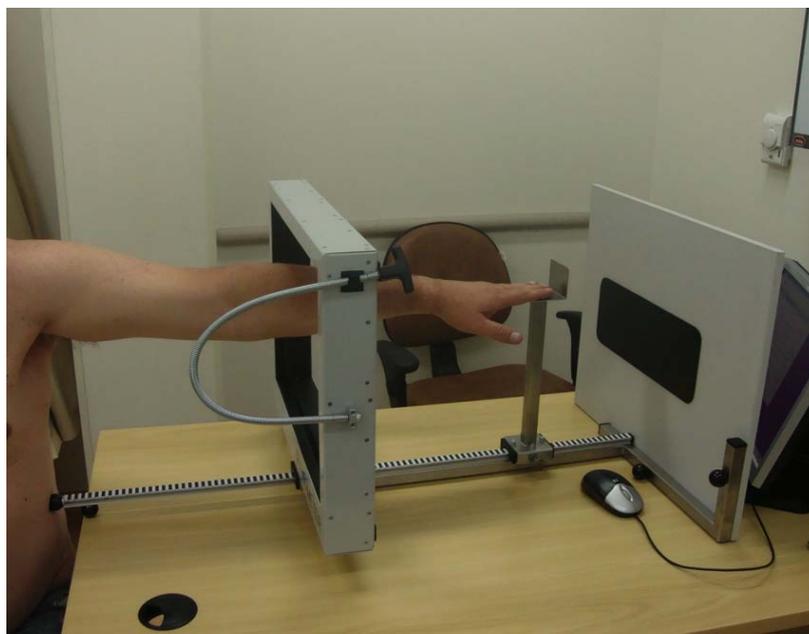
Dependendo da anatomia de cada paciente, ou seja, o comprimento do seu braço, era possível fazer mensurações até 30 ou 40 cm (WARD et al. 2009b).

A avaliação do membro inferior era feita com o paciente em pé, pisando nas faixas pretas das tábuas posicionadas no chão. O joelho deveria ficar estendido e o paciente era orientado a não se movimentar durante o procedimento. A moldura era elevada até a região inguinal de forma lenta e contínua, durante 5 segundos.

Dependendo do tamanho do membro, as mensurações eram feitas por até 60 ou 70 cm, pois o ideal é que a moldura do Perômetro alcance o

ponto mais próximo da região inguinal ou o máximo tolerado pelo paciente (SPILLANE et al. 2008). Na avaliação não era permitido a utilização de meias, sapatos, calça, bermuda e saia.

Na análise dos membros superiores os participantes ficavam sentados e eram instruídos a colocar o membro verticalmente dentro do Perômetro com o cotovelo estendido como pode ser visto na Figura 5. Já para o membro inferior, o participante deveria ficar em pé com os membros afastados (Figura 6).



**Figura 5** - Posicionamento do membro superior para mensuração de volume através da utilização do aparelho Perômetro.



**Figura 6** - Posicionamento do membro inferior para mensuração de volume através da utilização do aparelho Perômetro.

A Figura 7 demonstra um exemplo de uma paciente do sexo feminino com linfedema no membro superior esquerdo. O software Peroplus mostra os valores da perimetria (circum.), os volumes dos membros esquerdo e direito e a diferença entre eles.

As Figuras 8 e 9 apresentam o formato e valores de circunferências dos membros esquerdo e direito, respectivamente, onde é possível notar a diferença de volume apenas observando o desenho do membro no programa. Os volumes das 5 mensurações do membro superior esquerdo e direito, respectivamente, são apresentados nas Figuras 10 e 11.

Data form for:                      Date of measurement 10/08/2010 13:38:08

Length	Circum.	<i>left</i>	<i>Right</i>	Circum.	Length
c-h					
c-g	46.5	g 33.6		34.1	g 46.6
c-f	38.4	f 27.3		26.9	f 38.4
c-e	33.1	e 29.0		24.4	e 33.1
c-d	22.1	d 28.9		25.4	d 22.1
c-cl	6.7	cl 17.7		16.2	cl 6.7
		c 16.2		16.1	c
		a			a

Calculation of Volume  
 Volume Left : 2508 ml    left - right    from 53 mm    to 541 mm  
 Volume Right : 2138 ml    370 ml    /    mm    mm    Return

**Figura 7** - Mensuração de membros superiores no software Peroplus através do Perômetro.

Measurement of:                      Date of measurement 10/08/2010 13:38:08

Default Cursors     Equalize     Sigvaris: ( c=1, d=2, f=3 )

Adjust cursor    <- 5 cm ->    <- 10 cm ->

Pos	Length	Circum.	Side view
g	0.0	0.0	
f	49.8	28.2	
e	40.2	28.9	
d	30.1	28.9	
cl	20.0	21.7	
c	10.0	15.8	

OK    LEFT    RIGHT    Return    Cancel

**Figura 8** - Mensuração do membro superior esquerdo utilizando o Perômetro.

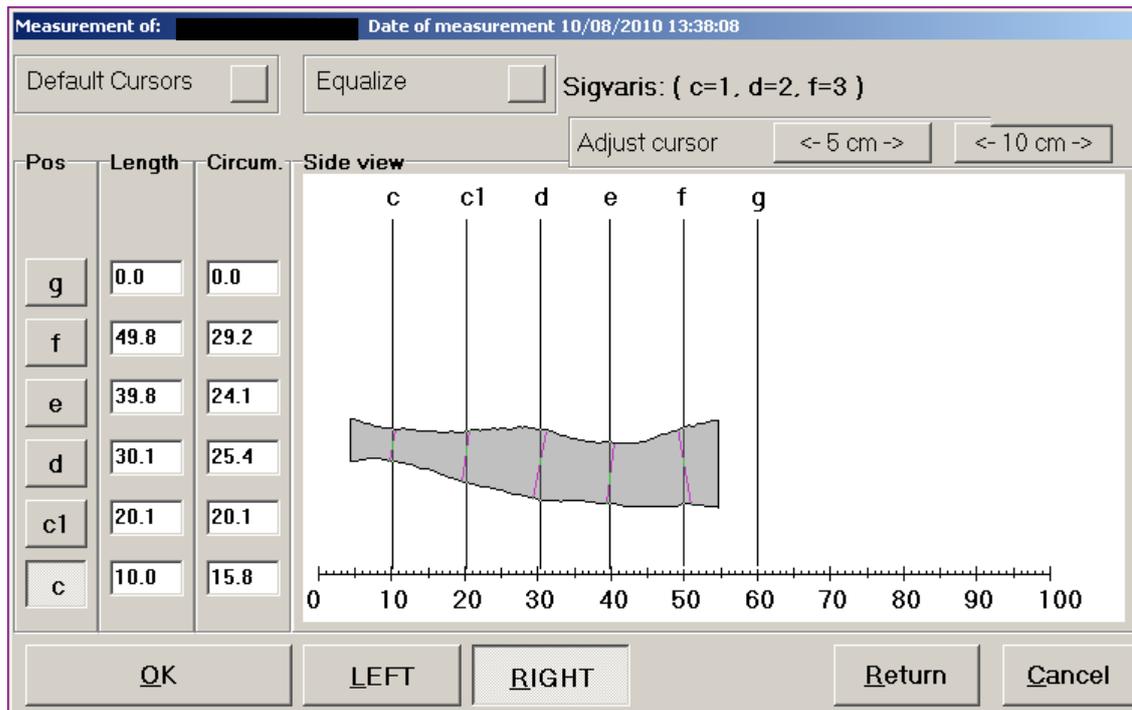


Figura 9 - Mensuração do membro superior direito utilizando o Perômetro.

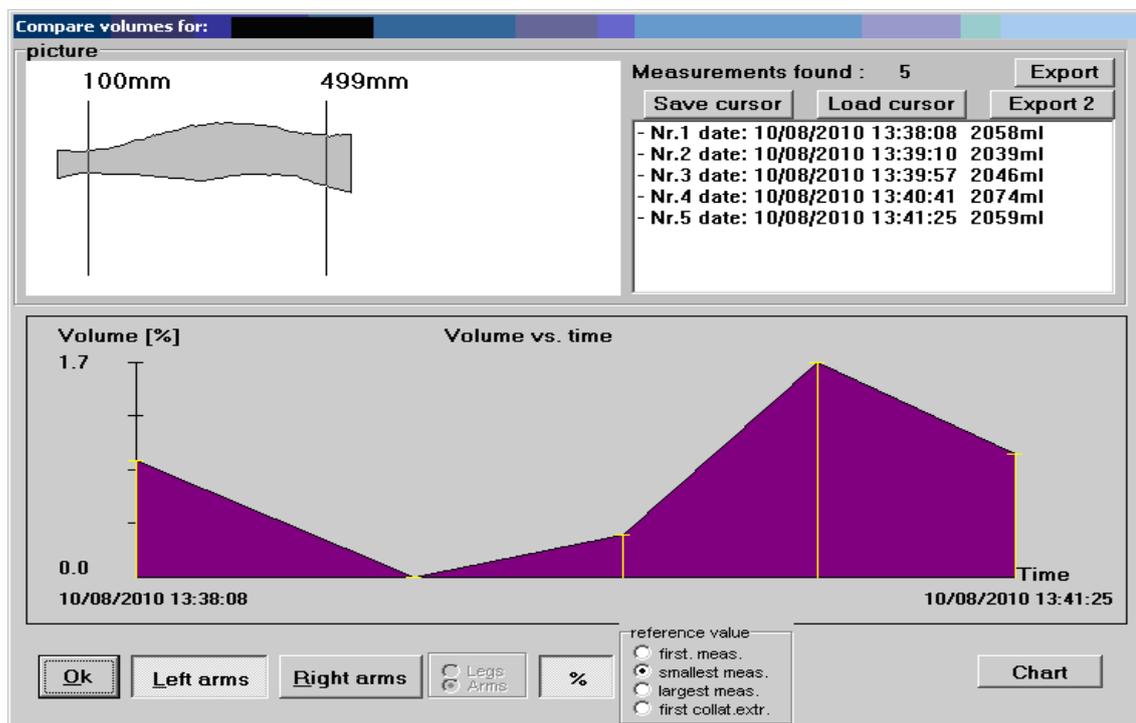
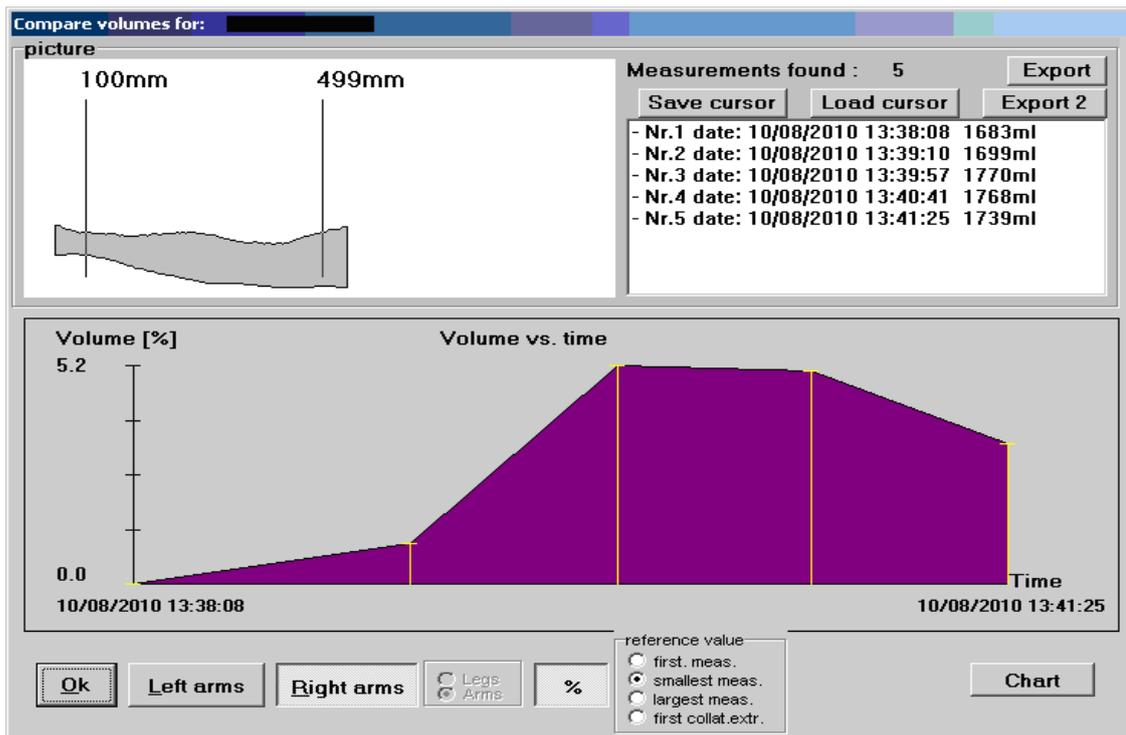


Figura 10 - Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro superior esquerdo.



**Figura 11** - Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro superior direito.

Outro exemplo pode ser observado na Figura 12, com um paciente do sexo masculino e linfedema no membro inferior esquerdo. A forma e valores de circunferências dos membros esquerdo e direito, respectivamente, são apresentados nas Figuras 13 e 14. Nas Figuras 15 e 16 é possível notar a grande diferença de volumes das 5 mensurações do membro superior esquerdo e direito, respectivamente.

Data form for: Date of measurement 17/08/2010 14:21:03

	Length	Circum.	<i>left</i>	<i>Right</i>	Circum.	Length	
IT	<input type="text"/>	cT	<input type="text"/>		Length of waist front	<input type="text"/>	
IH	<input type="text"/>	cH	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	
IK	<input type="text"/>	cK	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	
IG	<input type="text"/>	cG	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	
IF	64.6	cF	61.2		56.8	cF	63.5
IE	54.9	cE	55.5		46.7	cE	53.8
ID	48.5	cD	50.1		43.1	cD	47.9
IC	35.4	cC	44.5		39.5	cC	35.1
IB1	17.4	cB1	41.5		25.4	cB1	17.0
IB	9.6	cB	35.7		23.3	cB	9.7
open toe	<input type="text"/>	cY	<input type="text"/>		<input type="text"/>	cY	<input type="text"/>
closed t.	<input type="text"/>	cA	<input type="text"/>		<input type="text"/>	cA	<input type="text"/>

Calculation of Volume from  to   
 left - right mm / mm

Volume Left : 10400 ml Return  
 Volume Right : 6928 ml

**Figura 12** - Mensuração de membros inferiores no software Peroplus através do Perômetro.

Measurement of: Date of measurement 17/08/2010 14:21:03

Default Cursors  Equalize  A-d Stocking  Hohenst. length

Adjust cursor

Pos	Length	Circum.	Side view
G	0.0	0.0	
F	60.2	60.4	
E	50.0	51.6	
D	39.8	44.0	
C	30.1	46.6	
B1	19.8	43.9	
B	10.1	36.1	

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

OK LEFT RIGHT Return Cancel

**Figura 13** - Mensuração do membro inferior esquerdo utilizando o Perômetro.

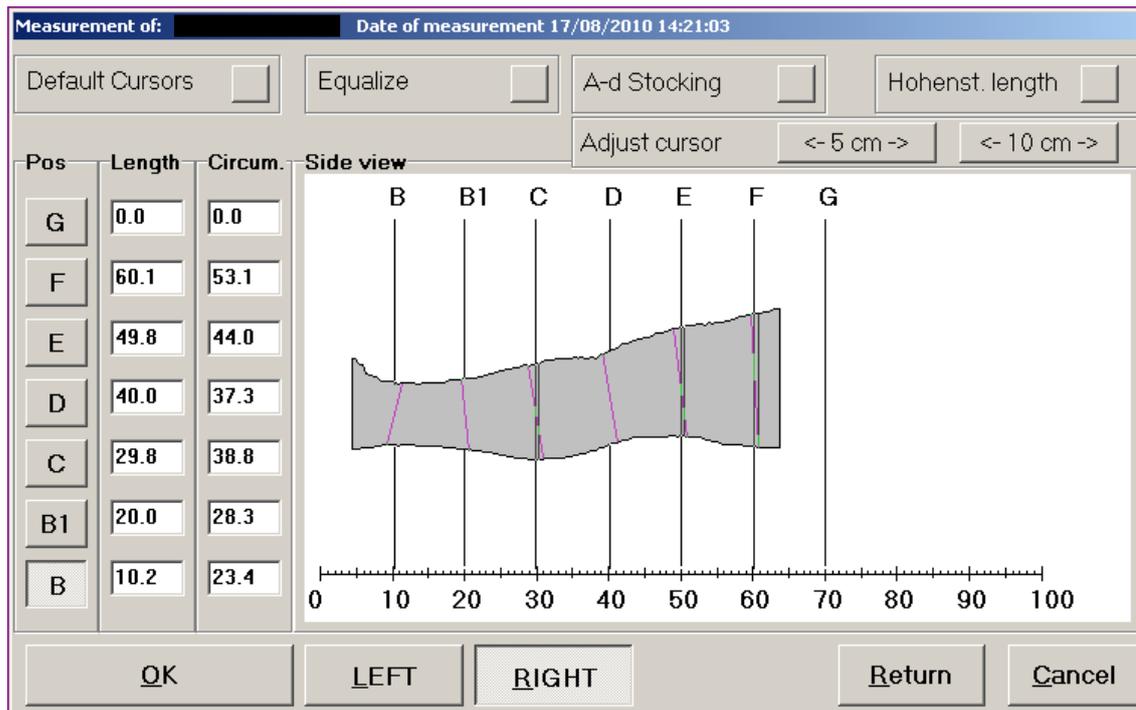


Figura 14 - Mensuração do membro inferior direito utilizando o Perômetro.

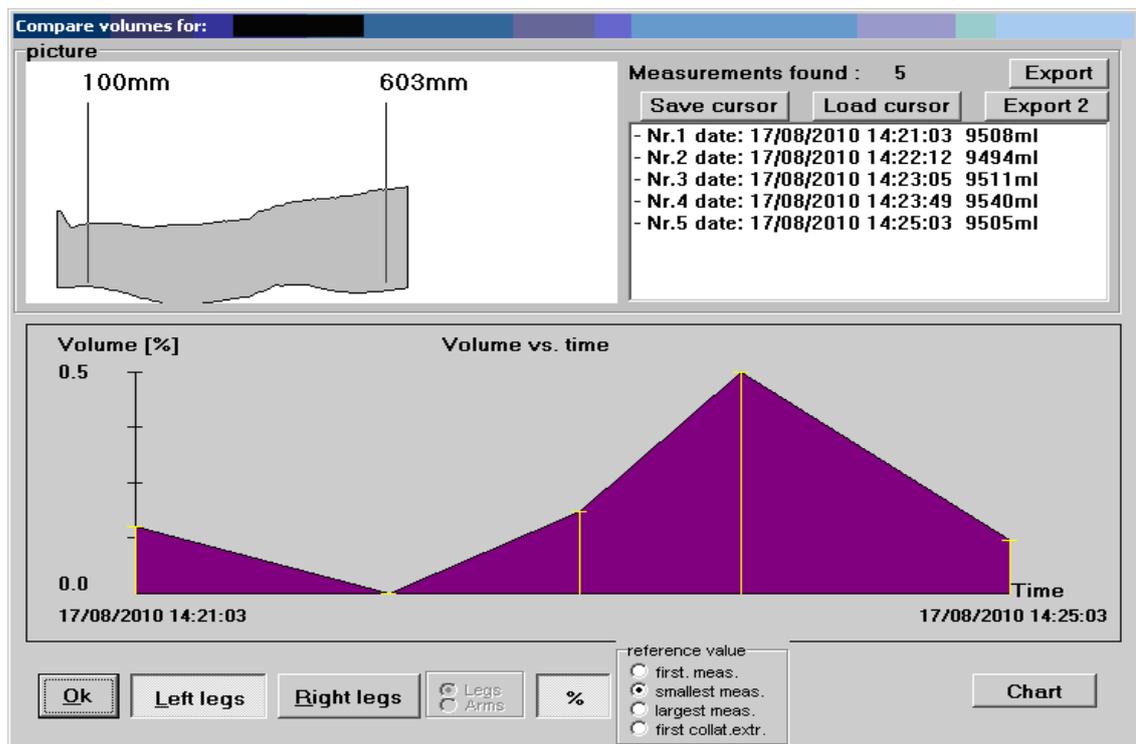
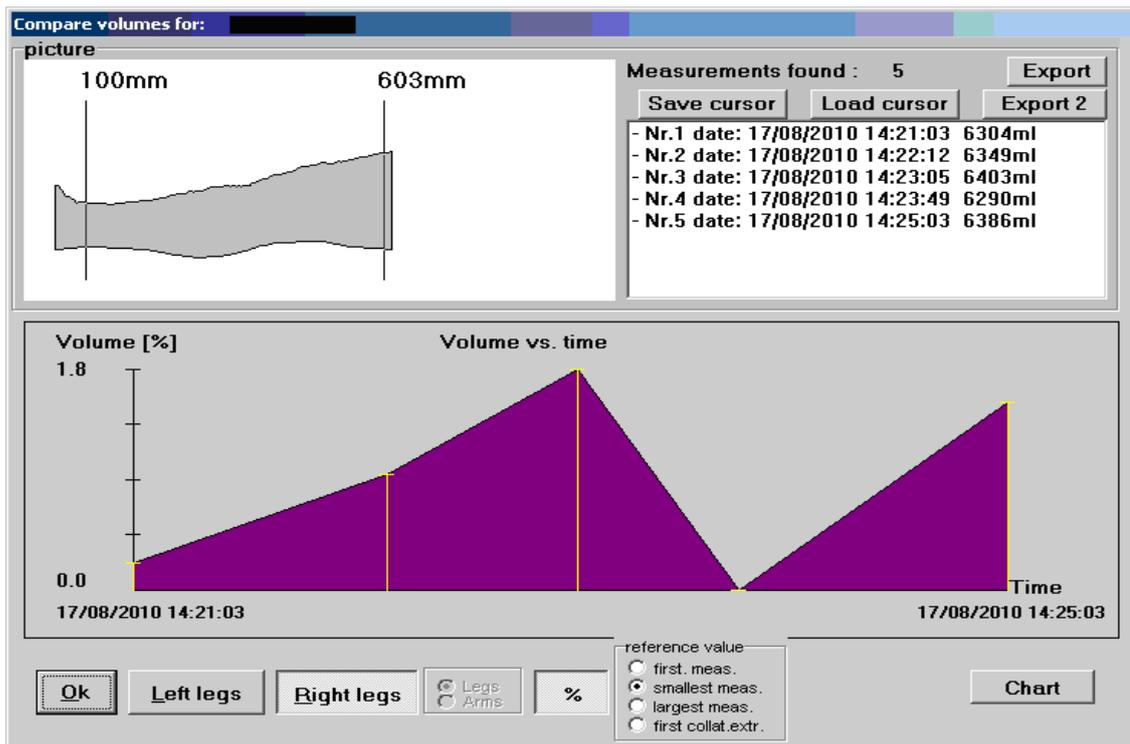


Figura 15 - Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro inferior esquerdo.



**Figura 16** - Valores das medidas obtidas pelo Perômetro no membro inferior direito.

### 3.3.4 Variáveis do estudo

Na avaliação dos fatores de risco para o desenvolvimento do linfedema, considerou-se o seguinte:

✓ **Variável dependente**

Presença de linfedema no membro (não e sim).

✓ **Variáveis independentes**

- Variáveis sociodemográficas: idade e gênero;
- Variáveis clínicas: índice de massa corpórea (no dia da avaliação);
- Variáveis relacionadas ao tratamento cirúrgico: local da linfonodectomia, lado da linfonodectomia, lado dominante.

### **3.4 ASPECTOS ÉTICOS**

Os pesquisadores asseguram que o caráter anônimo dos pacientes foi e será mantido e que suas identidades serão protegidas de terceiros não autorizados. Sendo assim, são sigilosos os nomes e endereços, utilizando-os somente para uso próprio. Se necessário, os pacientes serão identificados por códigos, com as iniciais de seu nome durante a discussão e publicação dos resultados. Os formulários de Termo de Consentimento assinados pelos pacientes ou responsáveis são mantidos pelos pesquisadores em confidência estrita. Asseguramos que o paciente ou seu responsável recebeu uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital A.C. Camargo processo número 1381/10 e CONEP processo número 429/2010.

### **3.5 FINANCIAMENTO**

Foi obtido auxílio financeiro da FAPESP processo número 2007/05484-5 que cedeu o aparelho Perômetro para mensurar o volume dos membros. A FAPESP também cedeu uma bolsa de doutorado para a pesquisadora Larissa Louise Campanholi (processo 2009/13007-8).

# ***ANÁLISE ESTATÍSTICA***

---

## 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As populações do estudo foram caracterizadas por meio de estatística descritiva (média, desvio-padrão, mediana, mínimo, máximo e porcentagem).

Foi admitido o nível de significância em 5% na realização dos testes estatísticos através do programa SPSS for Windows 20.0.

O programa MedCalc 11.0 também foi usado para analisar a reprodutibilidade entre os dois métodos diagnósticos (PM e VOPE). Para a reprodutibilidade dos métodos utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse para variáveis numéricas e a estatística Kappa para variáveis dicotômicas.

Utilizou-se o coeficiente Kappa para verificar a concordância entre os diversos pontos de corte da VOPE e da PM, considerando < 0 sem concordância; 0 concordância ao acaso;  $\leq 0,20$  concordância fraca; 0,20 – 0,40 concordância regular; 0,40 – 0,60 concordância moderada; 0,60 – 0,80 concordância forte;  $\geq 0,80$ ; concordância excelente e 1 concordância plena.

A diferença entre os volumes da PM e da VOPE foi avaliada através do teste de Wilcoxon. Utilizou-se o percentil 95 da diferença de volumes dos membros em indivíduos sem linfonodectomia prévia como o ponto de corte para se definir a situação de normalidade.

Realizou-se o teste de Mc Nemar para a comparação de prevalência de linfedema de acordo com as diversas definições adotadas neste estudo.

## ***RESULTADOS***

---

## **5 RESULTADOS**

### **5.1 GRUPO DOS INDIVÍDUOS NÃO LINFONODECTOMIZADOS**

Foram analisados 50 indivíduos: 27 mulheres (54%) e 23 homens (46%), sendo 50 mensurações de membros superiores e 49 de inferiores, pois houve uma exclusão devido o voluntário ter sofrido um trauma grave no membro.

A média de idade das mulheres foi de 46,8 anos (desvio-padrão 16,4) variando de 23 a 80 anos. Nos homens a média foi de 45 anos (desvio-padrão 17,6) variando de 24 a 71.

Todas as mulheres eram destros e apenas dois homens (8,7%) eram canhotos.

Um dos participantes apresentou baixo peso (3,9%) (índice de massa corpórea (IMC) < 18,5), 46,9% tinham peso normal (IMC entre 18,5 e 24,9); 26,8% apresentavam sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9) e 22,4% eram obesos (IMC > 30).

#### **5.1.1 Volume do membro superior direito (MSD) na PM e na VOPE**

O volume do MSD na PM teve uma mediana de 1990,9 ml (IC95%: 1761,5 ml a 2127,8 ml), já o volume na VOPE apresentou mediana de 1863,3 ml (IC 95%: 1724,5 ml a 2029,6 ml).

A concordância através do coeficiente de correlação, observada entre os dois métodos, foi forte (0,904), com IC 95% variando entre 0,840 a 0,943. O coeficiente de correlação intraclasse também apresentou uma correlação forte (0,905); IC 95%: 0,730 a 0,958.

### **5.1.2 Volume do membro superior esquerdo (MSE) na PM e na VOPE**

A mediana do volume do MSE na PM foi de 1970,1 ml (IC 95%: 1770,6 ml a 2056,6 ml). Já na VOPE foi de 1864,8 ml (IC 95%: 1706,2 ml a 1983,4 ml).

A concordância entre os dois métodos, verificada pelo coeficiente de correlação, foi forte (0,917), com IC 95% variando entre 0,862 a 0,951. A correlação também foi forte (0,919) com IC 95%: 0,766 a 0,964 através do coeficiente de correlação intraclasse.

### **5.1.3 Volumes do membro inferior direito (MID) na PM e na VOPE**

O volume do MID na PM apresentou mediana de 5014,3 ml (IC 95%: 4790,0 ml a 5499,5 ml), e na VOPE de 5143,0 (IC 95%: 4862,5 a 5452,6 ml).

A concordância observada entre os dois métodos, pelo coeficiente de correlação, foi forte (0,946), com IC 95%: 0,907 a 0,969. O coeficiente de correlação intraclasse também apresentou uma correlação forte (0,947); IC 95%: 0,907 a 0,970.

#### **5.1.4 Volumes do membro inferior esquerdo (MIE) na PM e na VOPE**

A mediana do MIE na PM foi 4979,7 ml (IC 95%:4789,9 ml a 5522,7 ml) e na VOPE 5133,5 ml (IC 95%: 4854,9 ml a 5419,5ml).

Houve uma concordância forte (0,940) através do coeficiente de correlação, com IC 95% variando entre 0,896 a 0,966. O mesmo ocorreu através do coeficiente de correlação intraclass: correlação forte (0,941); IC de 95%: 0,899 a 0,966.

As diferenças entre os volumes dos membros superiores e inferiores obtidos através da PM e da VOPE foram estatisticamente significativas ( $p < 0,001$  e  $p = 0,008$ ). Na Tabela 1 é possível observar as médias, valores mínimos e máximos, medianas e os intervalos interquartis (P 25 e P 975) do volume dos membros superiores e inferiores na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.

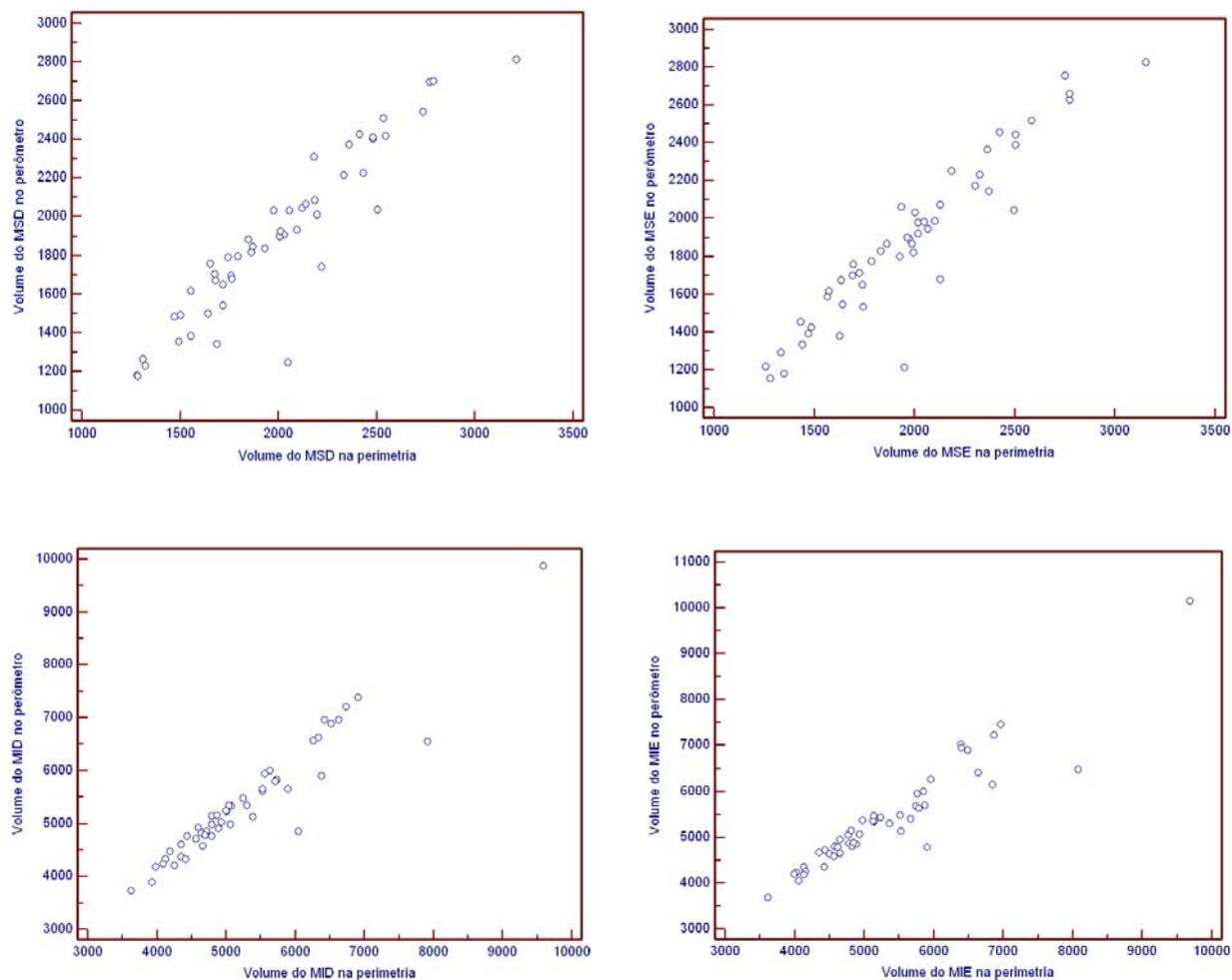
Na Figura 17, pode-se observar a distribuição dos volumes obtidos pela PM e VOPE do MSD (Figura 17a), MSE (Figura 17b), MID (Figura 17c) e MIE (Figura 17d). Já a Figura 18 apresenta os volumes do MSD (Figura 18a), MSE (Figura 18b), MID (Figura 18c) e MIE (Figura 18d) na PM e na VOPE e a média de volume em cada um destes métodos.

**Tabela 1** - Comparação entre a perimetria manual (PM) e a volumetria optoeletrônica (VOPE).

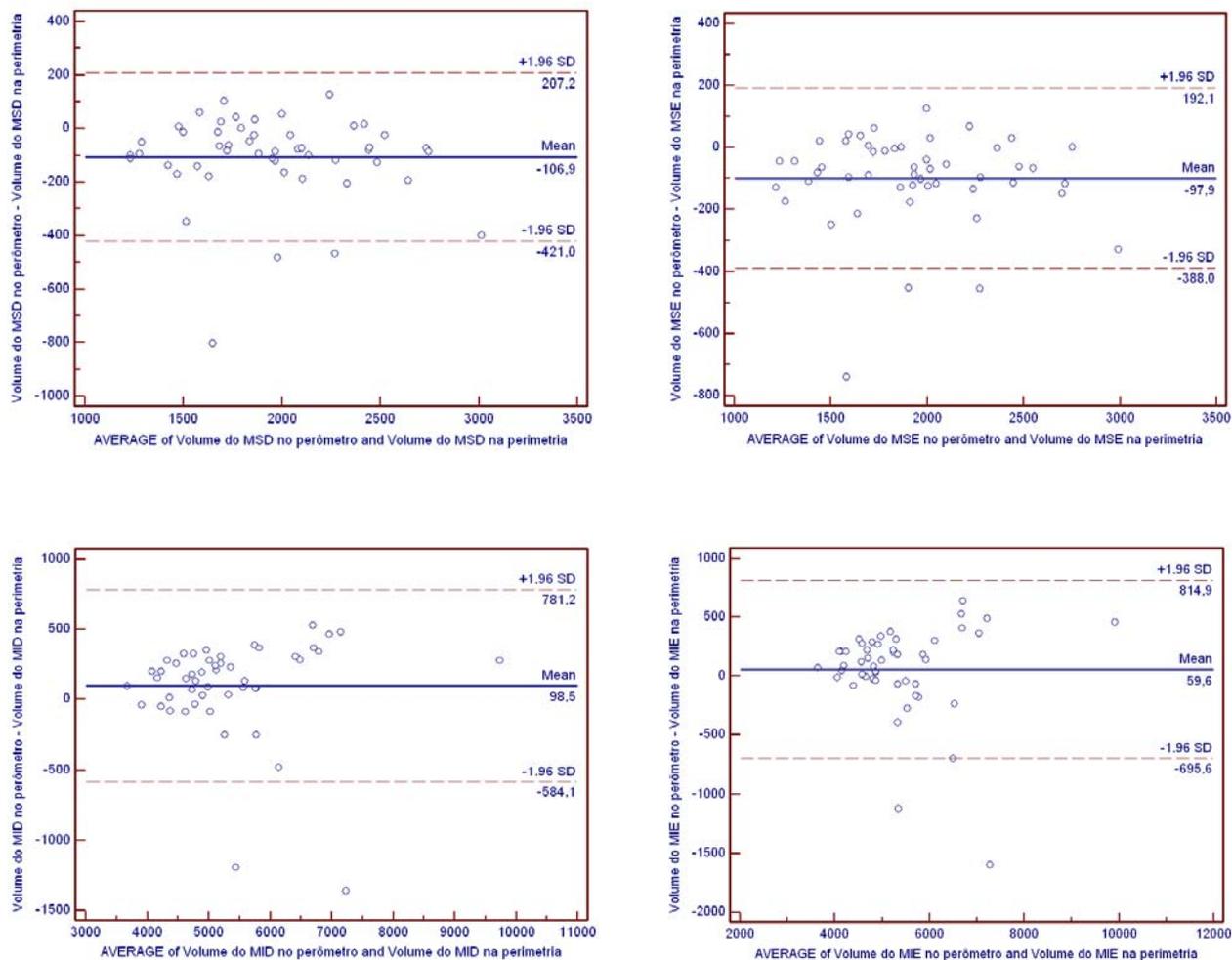
		Mínimo (ml)	Máximo (ml)	P25	Mediana (ml)	P75	Valor de p*
MSD	PM	1279,3	3211,3	1284,8	1990,9	2894,0	<0,001
	VOPE	1174,2	2811	1178,5	1863,3	2729,5	
MSE	PM	1257,2	3154,9	1275,6	1970,1	2869,5	<0,001
	VOPE	1152,2	2826,6	1171,1	1864,8	2771,7	
MID	PM	3624,5	9593,0	3848,9	5014,3	8378,3	<0,001
	VOPE	3721,8	9871,0	3846,5	5143,0	8069,8	
MIE	PM	3611,5	9690,0	3887,9	4979,7	8518,5	0,008
	VOPE	3683,6	10145,7	3944,6	5133,5	8195,1	

\* Wilcoxon

Valores da média, mediana, desvio-padrão (DP), valor mínimo e máximo em mililitros (ml) dos volumes do membro superior direito (MSD), superior esquerdo (MSE), inferior direito (MID) e inferior esquerdo (MIE).



**Figura 17** - 17a. Distribuição de volumes do membro superior direito (MSD) obtidos através de perimetria manual e de volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro); 17b. distribuição no membro superior esquerdo (MSE); 17c. no membro inferior direito (MID) e 17d. no membro inferior esquerdo (MIE).



**Figura 18** - 18a. Comparação do volume do membro superior direito (MSD) na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro) e a média de volume em cada um destes métodos; 18b. comparação no membro superior esquerdo (MSE); 18c. no membro inferior direito (MID) e 18d. no membro inferior esquerdo (MIE).

### 5.1.5 Volume dos membros superiores e inferiores dominantes e não dominantes na PM e na VOPE

A diferença do membro superior dominante com o não dominante na PM teve uma variação de -102,9 ml a 169,5 ml. Esta diferença em porcentagem foi de -5,5% a 7,8%. Já a diferença nos membros inferiores foi de -432,5 ml a 312,0 ml e -6,7% a 6,3%. Na VOPE a diferença nos membros

superiores foi de -179,4 ml a 179,6 ml e -9,5% a 7,5% e nos inferiores -274,7 ml a 403,8 ml e -5,9% a 7,0% (Tabela 2).

**Tabela 2** - Diferença de volume (ml) e de porcentagem (%) nos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII), do membro dominante em relação ao não dominante na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica (aparelho Perômetro).

			Diferença de volume em ml	Diferença de volume em %
Perimetria manual	MMSS	Menor valor	-102,9	-5,5
		Maior valor	169,5	7,8
		Mediana	13,8	0,5
		IC 95% (mediana)	1,912 a 27,436	0,121 a 1,340
		P 25 – P75	-14,7 a 61,6	-1,0 a 2,5
	MMII	Menor valor	-432,5	-6,7
		Maior valor	312,0	6,3
		Mediana	10,8	0,2
		IC 95% (mediana)	-57,244 a 61,263	-1,083 a 1,231
		P 25 – P75	-129,1 a 111,1	-2,4 a 2,0
Volumetria optoeletrônica	MMSS	Menor valor	-179,4	-9,5
		Maior valor	179,6	7,5
		Mediana	8,9	0,4
		IC 95% (mediana)	-9,555 a 34,658	-0,4397 a 1,819
		P 25 – P75	-29,2 a 45,8	-1,8 a 2,7
	MMII	Menor valor	-274,7	-5,9
		Maior valor	403,8	7,0
		Mediana	19,8	0,4
		IC 95% (mediana)	-43,942 a 66,373	-0,665 a 1,165
		P 25 – P75	-79,7 a 107,2	-1,6 a -2,2

IC= intervalo de confiança; P= percentil

### 5.1.6 Pontos de corte dos membros superiores e inferiores na PM e na VOPE

Utilizou-se o percentil 95 da diferença de volume entre os membros da população saudável com o objetivo de propor pontos de corte, onde em membros superiores considera-se linfedema valores acima de 150ml ou 7%

para ambos os métodos e 300 ml e 6% para membros inferiores. Os valores foram arredondados para valores inteiros (Tabela 3).

**Tabela 3** - Pontos de corte para definição de linfedema a partir das diferenças de volumes dos membros em indivíduos saudáveis.

Membro	Forma de medição	Diferença de volume dos membros (Percentil 95)		Ponto de corte para definição de linfedema	
		MI	%	ml (*1)	% (*2)
Membros superiores	Perimetria manual	142,3 ml	6,9	150,0 ml	7,0%
	Volumetria optoeletrônica	157,6 ml	7,2	150,0 ml	7,0%
Membros inferiores	Perimetria manual	307,2 ml	5,9	300,0 ml	6,0%
	Volumetria optoeletrônica	290,5 ml	5,5	300,0 ml	6,0%

(\*1) Ponto de corte corresponde ao percentil 95 arredondado para o valor inteiro mais próximo múltiplo de 50.

(\*2) Ponto de corte corresponde ao valor inteiro mais próximo.

A Tabela 4 apresenta os pontos de corte para diagnóstico de linfedema baseado na literatura mundial, sendo uma diferença de 200 ml ou 10% do membro superior afetado em relação ao controle. Porém para membros inferiores não foi encontrado um ponto de corte em ml. Por este motivo, extrapolou-se um valor a partir da diferença dos pontos de corte entre os membros superiores e inferiores definidos na Tabela 5. Quando comparados os pontos de corte dos membros superiores e inferiores observou-se uma diferença em 1 ponto percentual (7% versus 6%), o que corresponde a uma redução de 14,3% no ponto de corte relativo (%) e um aumento de 100% no ponto de corte absoluto (ml). Utilizando esta proporção

para os pontos de corte citados na literatura e considerando-se uma redução de 3 pontos percentuais nos pontos de corte entre os membros superiores e inferiores (10% versus 7% com uma redução de 30%), espera-se um aumento de 110% no ponto de corte absoluto (ml) para os membros superiores descrito na literatura. Considerou-se, portanto, como linfedema de membro inferior, uma diferença maior que 420 ml ou 7%.

**Tabela 4** - Pontos de corte para definição de linfedema a partir dos dados de literatura.

Membro	Método de mensuração	Diferença de volume entre membros	
		MI	%
Membros superiores	Perimetria manual	200 ml	10,0%
	Volumetria optoeletrônica	200 ml	10,0%
Membros inferiores	Perimetria manual	420 ml (*)	7,0%
	Volumetria optoeletrônica	420 ml (*)	7,0%

(\*) Este dado não está disponível na literatura e seu valor foi extrapolado a partir da diferença dos pontos de corte entre os membros superiores e inferiores definidos na tabela 4. Nela, entre os membros superiores e inferiores os pontos de corte diferiram em 1 ponto percentual (7% vs. 6%), o que corresponde a uma redução de 14,3% no ponto de corte relativo (%) e um aumento de 100% no ponto de corte absoluto (ml). Mantendo-se esta proporção para os pontos de corte citados na literatura e considerando-se uma redução de 3 pontos percentuais entre os pontos de corte entre os membros superiores e inferiores (10% vs. 7%; redução de 30%), espera-se um aumento de 110% no ponto de corte absoluto (ml) para os membros superiores descrito na literatura.

## 5.2 GRUPO DOS PACIENTES LINFONODECTOMIZADOS

Foram avaliados 97 indivíduos, sendo 54 mulheres (55,7%) e 43 homens (44,3%), onde 46 pacientes (47,4%) foram tratados com esvaziamento axilar, 26 (26,8%) com inguinal e 25 (25,8%) com ínguino-

ilíaco. A maioria das linfonodectomias foi do lado esquerdo (53 pacientes – 54,6%) e grande parte dos pacientes era destra (94 casos – 96,9%).

A média de idade foi de 55,6 anos e mediana de 56 anos (desvio-padrão 14,8) variando de 14 a 89 anos.

O índice de massa corpórea (IMC) médio foi de 27,6 (desvio-padrão 4,9) ou seja, a maioria dos pacientes tinham sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9). O IMC variou de 17,2 (baixo peso <18,5) a 42,6 (obesidade mórbida: IMC > 40).

A prevalência de linfedema no membro superior foi de 15,2% (7 casos) na PM e na VOPE. Para o membro inferior as prevalências foram de 60,8% (31 casos) na PM, sendo 42,3% (11 casos) na linfonodectomia inguinal e 80% (20 casos) na ínguino-ilíaca. Na VOPE a prevalência de linfedema foi de 66,7% (34 casos), sendo 57,7% (15 casos) na inguinal e 76% (19 casos) na ínguino-ilíaca (Tabela 5).

A reprodutibilidade entre os métodos foi estratificada de acordo o tipo de linfonodectomia, sendo que nas ínguino-ilíacas a concordância foi excelente, já nas axilares foi forte e nas inguinais, moderada (Tabela 6).

**Tabela 5** - Prevalência de linfedema de membros (superior e inferior) de acordo com o local da linfonodectomia e o método diagnóstico.

Local da Linfonodectomia (n)	Perimetria manual		Volumetria optoeletrônica	
	%	(IC95%)	%	(IC95%)
Axilar (46)	15,2%	(6,1% - 31,4%)	15,2%	(6,1% - 31,4%)
Inguinal (26)	42,3%	(21,2% - 75,7%)	57,7%	(32,3% - 95,2%)
Ínguino-ilíaca (25)	80%	(48,9% - 100%)	76%	(45,8% - 100%)

**Tabela 6** - Valores dos coeficientes de concordância (kappa) entre a perimetria manual e a volumetria optoeletrônica de acordo com o sítio de linfonodectomia.

Local da linfonodectomia	Coeficiente de concordância ( <i>kappa</i> )	Valor de p
Axilar	0,663	<0,001
Inguinal	0,549	0,003
Ínguino-iliaca	0,884	<0,001

### 5.2.1 Comparação dos volumes dos membros superiores e inferiores

A Tabela 7 apresenta valores de média, mediana, desvio-padrão, percentil 25 e 75, valor mínimo e máximo em mililitros (ml) dos volumes do membro superior homolateral à cirurgia (MSH) ou inferior (MIH) e do superior (MSC) ou inferior (MIC) contralaterais na PM e na VOPE. Os volumes dos membros inferiores homolateral e contralateral apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando comparados os dois métodos de mensuração.

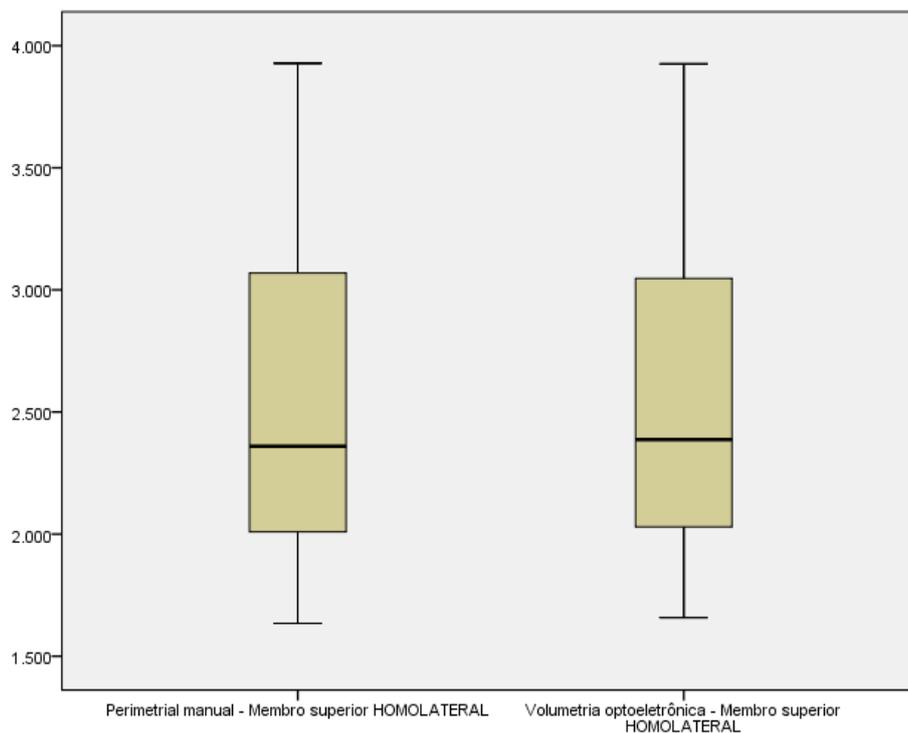
**Tabela 7** - Comparação entre a perimetria manual (PM) e a volumetria optoeletrônica (VOPE) em pacientes linfonodectomizados.

		Média (ml)	DP (ml)	Mínimo (ml)	Máximo (ml)	P25	Mediana (ml)	P75	Valor de p*
MSH	PM	2513,9	594,1	1634,3	3927,9	2008,2	2359,4	3071,5	0,373
	VOPE	2526,3	598,5	1657,8	3925,2	2026,5	2386,9	3050,2	
MSC	PM	2412	602,8	1615	3762	1876,1	2299,5	2299,5	0,065
	VOPE	2438,3	592	1639,2	3723,6	1899,2	2341,2	2929,3	
MIH	PM	7129,3	2116	1536,4	12221,5	5738,3	7235,3	8279,5	<0,001
	VOPE	7458,8	1997,2	1782	12199,2	5970,2	7408	9040	
MIC	PM	6095,5	1687,3	1189,2	11556,5	4944,5	5993,3	5993,3	<0,001
	VOPE	6403,9	1705,9	1490	12295,2	5561	6360,8	6360,8	

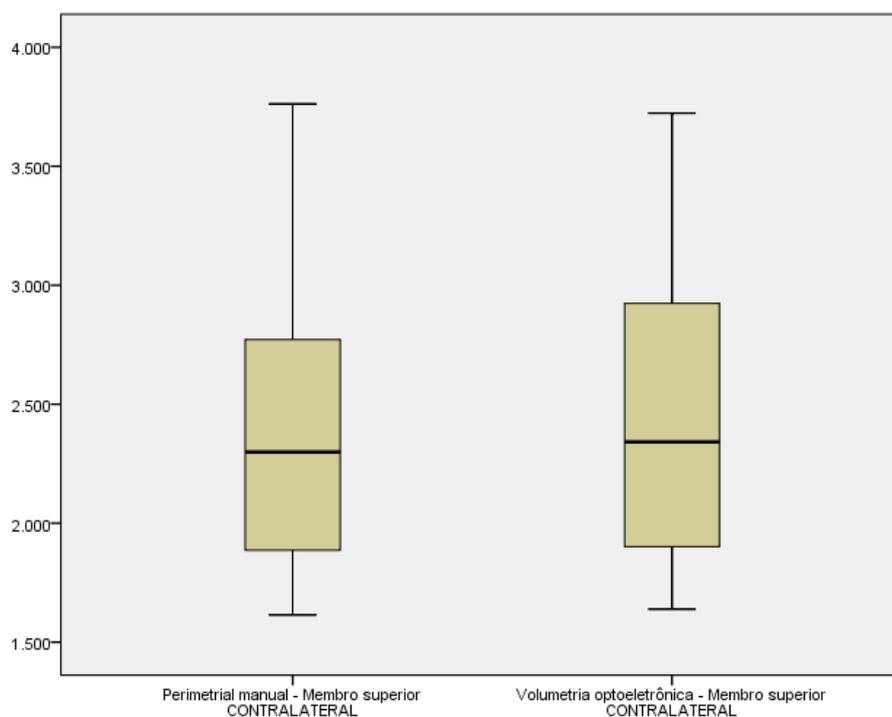
\* Wilcoxon

valores da média, mediana, desvio-padrão (DP), valor mínimo e máximo em mililitros (ml) dos volumes do membro superior homolateral (MSH) ou inferior (MIH) e do superior contralateral (MSC) ou inferior (MIC).

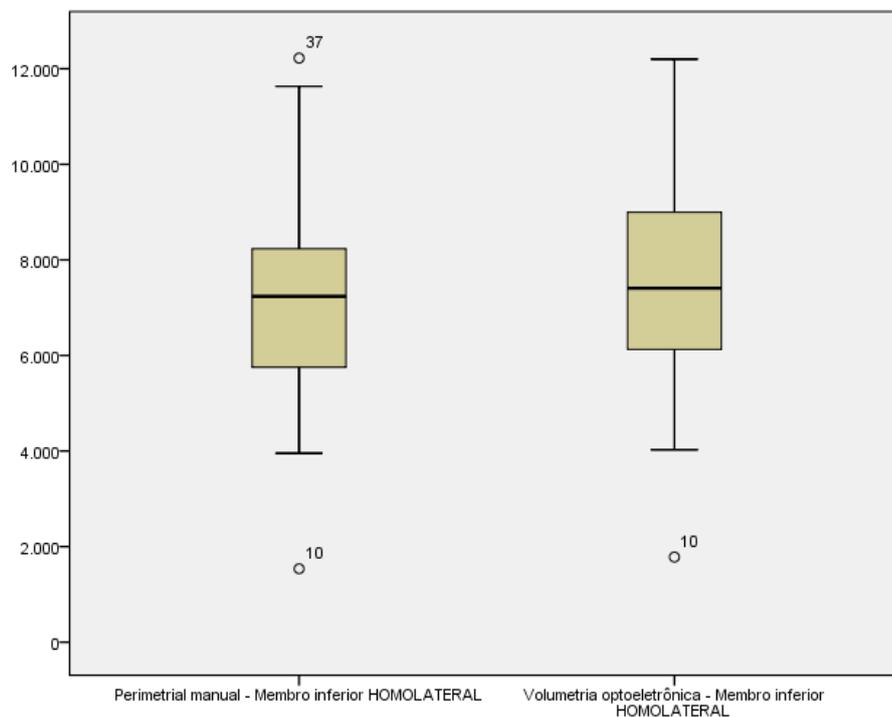
As Figuras 19 e 20 apresentam valores mínimos, máximos, medianas e percentis dos membros superiores homolateral e contralateral respectivamente. Enquanto que as Figuras 21 e 22 demonstram os valores de membros inferiores, com *outliers*.



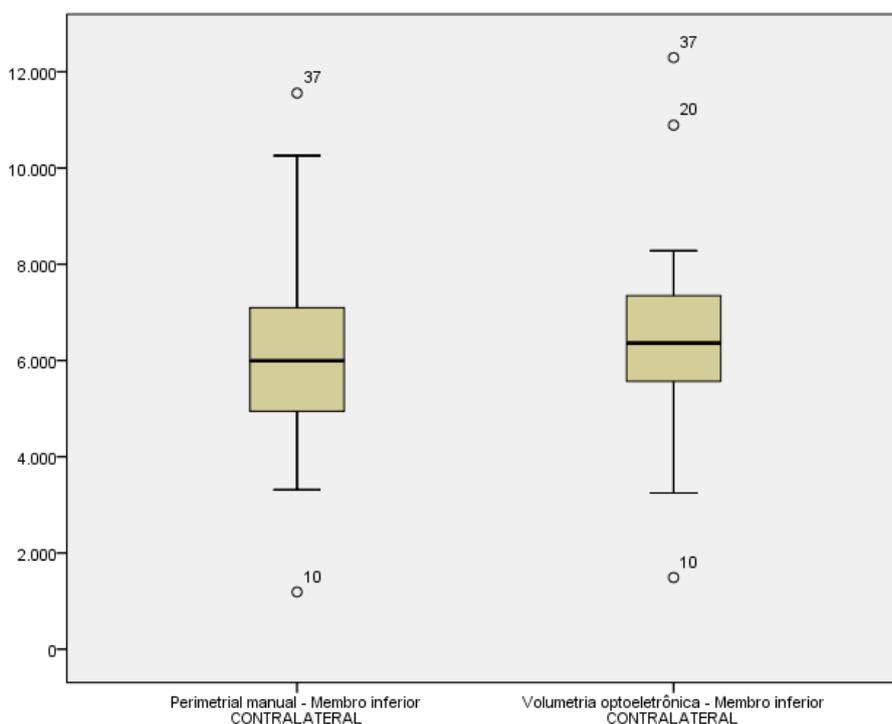
**Figura 19** - Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro superior homolateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.



**Figura 20** - Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro superior contralateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.



**Figura 21** - Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro inferior homolateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.



**Figura 22** - Valores mínimos, máximos, medianas e percentis no membro inferior contralateral na perimetria manual e na volumetria optoeletrônica.

### 5.2.2 Reprodutibilidade dos métodos

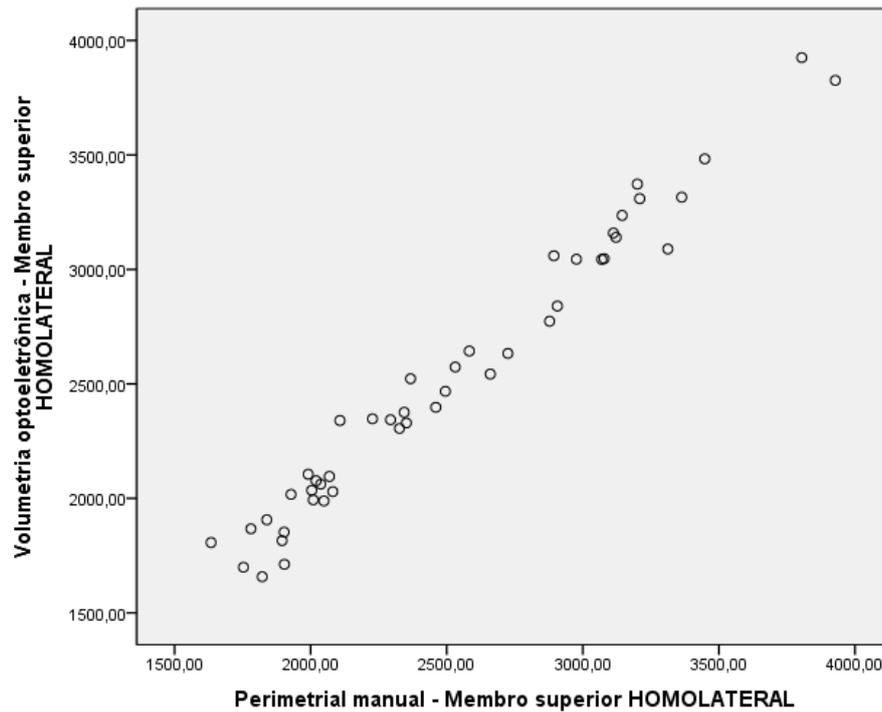
Em relação à reprodutibilidade da PM e VOPE, houve excelente concordância entre os métodos nos membros superiores e inferiores homolaterais e contralaterais, onde os valores dos coeficientes de correlação intraclasse podem ser observados na Tabela 8.

As Figuras 23, 24, 25 e 26 demonstram através de gráficos de dispersão as comparações dos volumes de membros superiores e inferiores homolaterais e contralaterais entre os dois métodos.

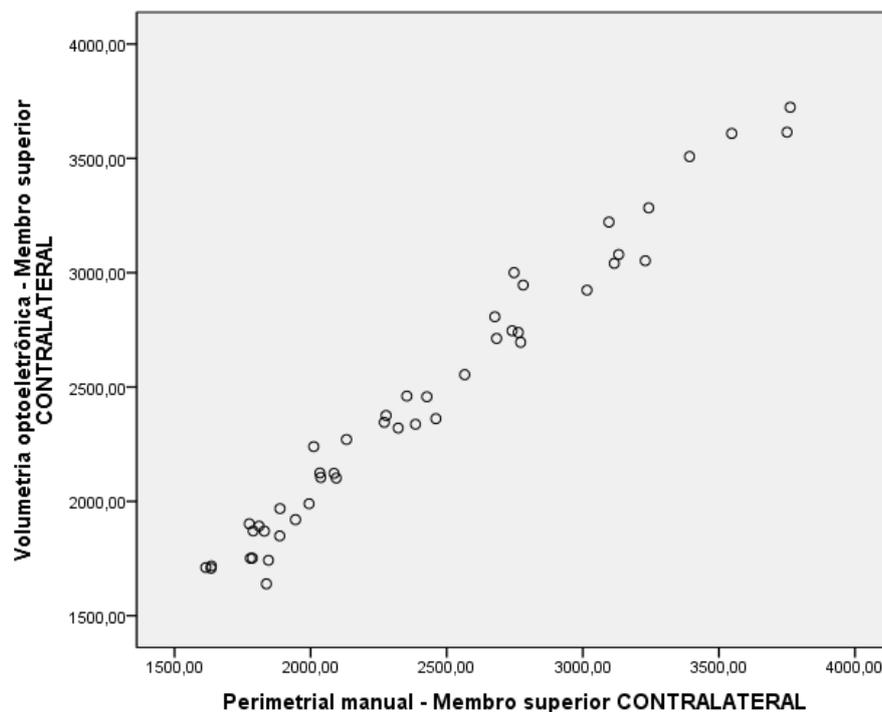
**Tabela 8** - Valores do Coeficiente de correlação intraclasse com respectivos intervalos de confiança (95%) e valor de p dos membros superiores homolateral (MSH), e contralateral (MSC) e dos membros inferiores homolateral (MIH), e contralateral (MIC).

	Coeficiente de Correlação Intraclasse	Intervalo de Confiança (95%)	Valor de p*
MSH	0,986	0,975 – 0, 992	<0,001
MSC	0,986	0,975 - 0,992	<0,001
MIH	0,955	0,874 - 0,980	<0,001
MIC	0,949	0,840 - 0,978	<0,001

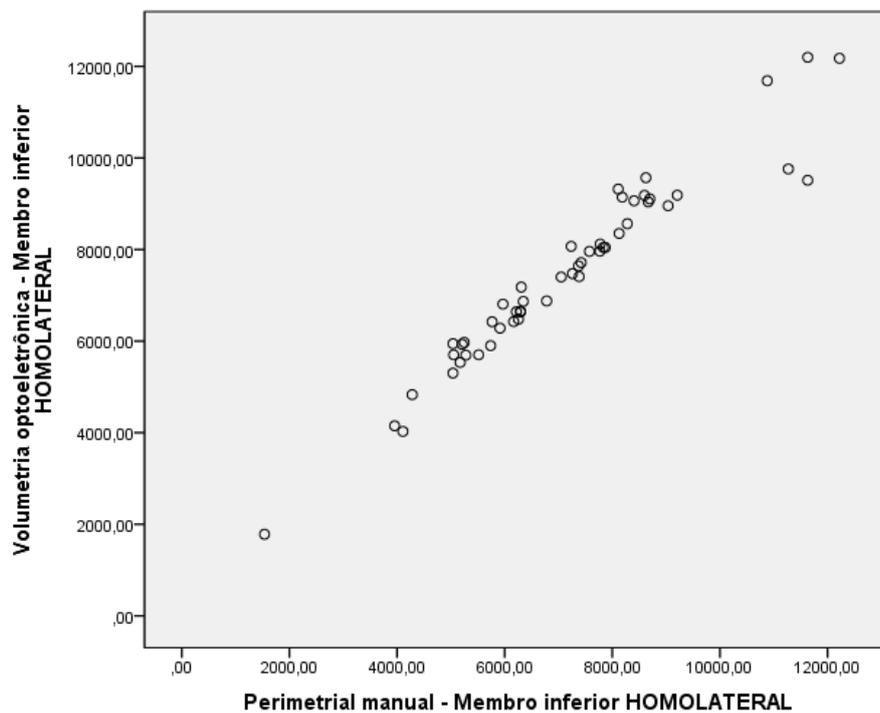
\*Wilcoxon



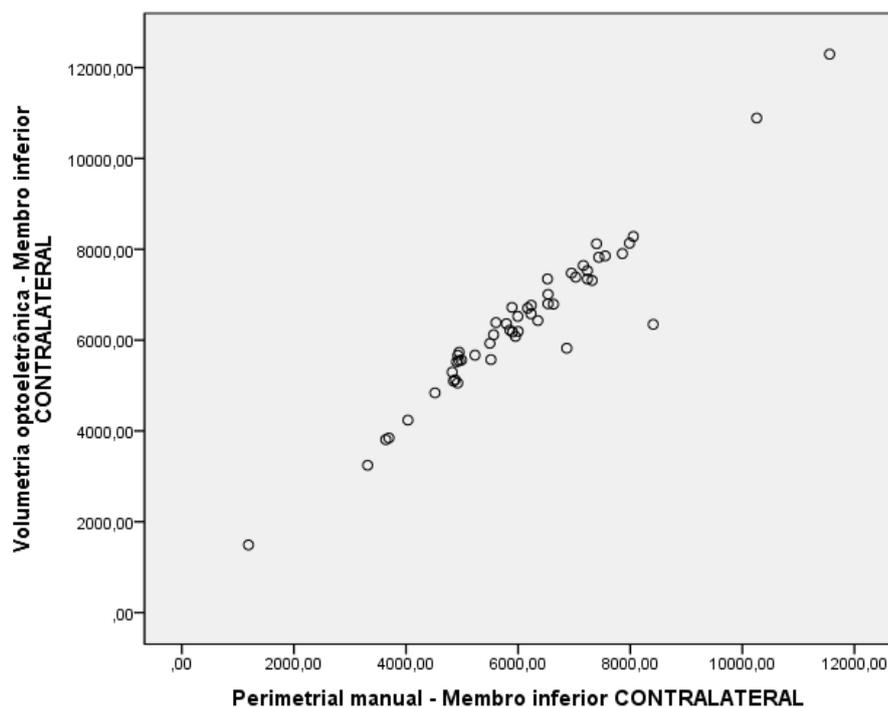
**Figura 23** - Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro superior homolateral.



**Figura 24** - Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro superior contralateral.



**Figura 25** - Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro inferior homolateral.



**Figura 26** - Comparação entre os métodos de perimetria manual e volumetria optoeletrônica no membro inferior contralateral.

Foram comparados os seguintes pontos de corte da PM para membro superior: diferença entre o membro homolateral com o contralateral > 7%, >10%, > 150 ml, > 200 ml (valores obtidos pela fórmula do cone truncado) e três ou mais circunferências com mais de 2 cm de diferença entre os pontos correspondentes. Também foram comparados pontos de corte na VOPE: diferença entre o membro homolateral com o contralateral > 7%, > 10%, >150 ml e > 200 ml.

Na comparação dos pontos de corte supracitados entre si nos membros superiores, verificou-se uma boa reprodutibilidade entre a PM e a VOPE, exceto no ponto de corte de três ou mais medições segmentares com diferença maior do que 2 cm, que apresentou pior reprodutibilidade em relação aos demais. As concordâncias foram excelentes na comparação da VOPE entre > 7% e > 200 ml; > 7% e > 150 ml; > 150 ml e > 200 ml e entre a VOPE e PM nos pontos de corte > 7% e > 7%; > 7% e > 200 ml; > 150 ml e > 200 ml; > 200 ml e > 200 ml (Tabela 9).

Na análise das prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte e métodos de mensuração dos membros superiores na VOPE e na PM, a perimetria com três ou mais medidas segmentares apresentou diferenças estatisticamente significativas quando comparada com os demais pontos, ou seja, a prevalência de linfedema obtida neste método foi bastante diferente das demais. Também foram notadas diferenças entre a prevalência de linfedema entre a VOPE em > 10% com > 7%, > 150 ml e >200 ml; na VOPE com a PM em > 10% na PM com > 7%, > 150 ml e > 200 ml na VOPE; e na PM em 10% com > 150 ml e > 200ml (Tabela 10).

**Tabela 9** - Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro superior (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).

Ponto de corte		VOPE				PM				
		> 7%	> 10%	> 150 ml	> 200 ml	> 7%	> 10%	> 150 ml	> 200 ml	≥ 3circ **
V O P E	> 7%	-	0,626*	0,850*	0,948*	0,888*	0,626*	0,795*	0,888*	0,107
	> 10%	0,626*	-	0,504*	0,582*	0,727*	0,663*	0,541*	0,591*	0,220*
	> 150 ml	0,850*	0,504*	-	0,901*	0,742*	0,504*	0,757*	0,742*	0,080
	> 200 ml	0,948*	0,582*	0,901*	-	0,836*	0,582*	0,849*	0,836*	0,097
P M	> 7%	0,888*	0,727*	0,742*	0,836*	-	0,727	0,788*	0,727	0,132
	> 10%	0,626*	0,663*	0,504*	0,582*	0,727*	-	0,541*	0,727	0,220*
	> 150 ml	0,795*	0,541*	0,757*	0,849*	0,788*	0,541*	-	0,788*	0,088
	> 200 ml	0,888*	0,591*	0,742*	0,836*	0,727	0,727	0,788*	-	0,132
	≥ 3 circ **	0,107	0,220*	0,080*	0,097	0,132	0,220*	0,088	0,132	-

(\*) Valor P do coeficiente Kappa < 0,05

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 10** - Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte e métodos de mensuração dos membros superiores na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM). (Os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar).

	Ponto de corte	VOPE				PM					
		Ponto de Corte	> 7 %	> 10 %	> 150 ml	> 200 ml	> 7%	> 10%	> 150 ml	> 200 ml	≥ 3circ **
		Prevalência de linfedema	28,3%	15,2%	34,8%	30,4%	23,9%	15,2%	32,6%	23,9%	2,2%
VOPE	> 7%	28,3%	-	0,031	0,250	1,000	0,500	0,031	0,625	0,500	<0,001
	> 10%	15,2%	0,031	-	0,004	0,016	0,125	1,000	0,008	0,219	0,031
	> 150 ml	34,8%	0,250	0,004	-	0,500	0,063	0,004	1,000	0,063	<0,001
	> 200 ml	30,4%	1,000	0,016	0,500	-	0,250	0,016	1,000	0,250	<0,001
PM	> 7%	23,9%	0,500	0,125	0,063	0,250	-	0,125	0,125	0,125	0,002
	> 10%	15,2%	0,031	1,000	0,004	0,016	0,125	-	0,008	<0,001	0,031
	> 150 ml	32,6%	0,625	0,008	1,000	1,000	0,125	0,008	-	0,125	<0,001
	> 200 ml	23,9%	0,500	0,219	0,063	0,250	0,125	<0,001	0,125	-	0,002
	≥ 3 circ **	2,2%	<0,001	0,031	<0,001	<0,001	0,002	0,031	<0,001	0,002	-

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

As Tabelas 11, 13 e 15 representam, respectivamente, os valores de Kappa na comparação dos pontos de corte na VOPE e na PM em membros inferiores de pacientes submetidos à linfonodectomia inguinal, ínguino-ílica e inguinal ou ínguino-ílica, enquanto que as Tabelas 12, 14 e 16, demonstram também respectivamente, a prevalência de linfedema nos diferentes pontos de corte.

Assim como na comparação para membros superiores, houve uma boa reprodutibilidade entre os métodos nos membros inferiores, exceto também no ponto de corte de três ou mais circunferências com diferença maior do que 2 cm, que apresentou pior reprodutibilidade em relação aos demais.

Em pacientes com linfonodectomia inguinal a melhor reprodutibilidade foi entre > 6% e > 7% na VOPE; > 6% na VOPE e > 420 ml na PM (Tabela 11) e a maior diferença entre os valores de prevalência de linfedema foi em relação à PM com diferenças maiores que 2 cm em três pontos equivalentes e os demais pontos, exceto quando comparado à PM > 7% e > 420 ml (Tabela 12).

Nos pacientes com linfonodectomia ínguino-ílica o valor com melhor reprodutibilidade foi entre > 7% na PM e > 7% na VOPE (Tabela 13). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os valores de prevalência de linfedema e os pontos de corte na VOPE e na PM (Tabela 14).

Constatou-se que em pacientes com linfonodectomia inguinal ou ínguino-ílica apresentam pior reprodutibilidade entre três pontos

equivalentes com diferenças maiores que 2 cm e os demais pontos de corte. A melhor reprodutibilidade foi entre > 6% e > 7% na PM (Tabela 15) e a maior diferença entre os valores de prevalência de linfedema foi em relação à PM com três pontos maior que 2 cm, exceto ao se comparar à PM > 7% (Tabela 16).

**Tabela 11** - Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema do membro inferior submetido à linfonodectomia inguinal na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM) (os valores representam kappa)

		VOPE				PM				
Ponto de corte		> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **
V O P E	> 6%	-	0,839*	0,738*	0,677*	0,764*	0,559*	0,830*	0,839*	0,381*
	> 7%	0,839*	-	0,591*	0,685*	0,611*	0,549*	0,677*	0,538*	0,492*
	> 300 ml	0,738*	0,591*	-	0,755*	0,524*	0,346*	0,738*	0,615*	0,196
	> 420 ml	0,677*	0,685*	0,755*	-	0,455*	0,249	0,677*	0,538*	0,346*
P M	> 6%	0,764*	0,611*	0,524*	0,455*	-	0,772*	0,764*	0,769*	0,522*
	> 7%	0,559*	0,549*	0,346*	0,249	0,772*	-	0,559*	0,692*	0,755*
	> 300 ml	0,830*	0,677*	0,738*	0,677*	0,764*	0,559*	-	0,692*	0,381*
	> 420 ml	0,839*	0,538*	0,615*	0,538*	0,769*	0,692*	0,692*	-	0,462*
	≥ 3 circ **	0,381*	0,492*	0,196	0,346*	0,552*	0,755*	0,381*	0,462*	-

(\*) Valor P da estatística Kappa < 0,05

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 12** - Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia inguinal e métodos de mensuração dos membros inferiores na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM) (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar).

Ponto de corte	VOPE					PM					
	Ponto de Corte	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **	
	Prevalência de linfedema	65,4%	57,7%	69,2%	57,7%	53,8%	42,3%	65,4%	50,0%	30,8%	
<b>V O P E</b>	> 6%	65,4%	-	0,500	1,000	0,625	0,250	0,031	1,000	0,500	0,004
	> 7%	57,7%	0,500	-	0,375	1,000	1,000	0,219	0,625	0,687	0,016
	> 300 ml	69,2%	1,000	0,375	-	0,250	0,219	0,346	1,000	0,063	0,006
	> 420 ml	57,7%	0,625	1,000	0,250	-	1,000	0,344	0,625	0,687	0,039
<b>P M</b>	> 6%	53,8%	0,250	1,000	0,219	1,000	-	0,250	0,250	1,000	0,031
	> 7%	42,3%	0,031	0,219	0,346	0,344	0,259	-	0,031	0,625	0,250
	> 300 ml	65,4%	1,000	0,625	1,000	0,625	0,250	0,031	-	0,125	0,004
	> 420 ml	50,0%	0,500	0,687	0,063	0,687	1,000	0,625	0,125	-	0,125
	≥ 3 circ **	30,8%	0,004	0,016	0,006	0,039	0,031	0,250	0,004	0,125	-

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 13** - Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro inferior submetido à linfonodectomia ínguino-ilíaca (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).

Ponto de corte		VOPE				PM				
		> 6%	> 7 %	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **
<b>V O P E</b>	> 6%	-	0,603*	0,779*	0,706*	0,834*	0,706*	0,621*	0,603*	0,229
	> 7%	0,603*	-	0,432*	0,651*	0,752*	0,884*	0,603*	0,651*	0,409*
	> 300 ml	0,779*	0,432*	-	0,516*	0,627*	0,516*	0,336	0,194	0,083
	> 420 ml	0,706*	0,651*	0,516*	-	0,865*	0,750*	0,706*	0,750*	0,490*
<b>P M</b>	> 6%	0,834*	0,752*	0,627*	0,865*	-	0,865*	0,834*	0,595*	0,364*
	> 7%	0,706*	0,884*	0,516*	0,750*	0,865*	-	0,706*	0,750*	0,490*
	> 300 ml	0,621*	0,603*	0,336	0,706*	0,834*	0,706*	-	0,706*	0,449*
	> 420 ml	0,603*	0,651*	0,194	0,750*	0,595*	0,750*	0,706*	-	0,694*
	≥ 3 circ **	0,229	0,409*	0,083	0,490*	0,364*	0,490*	0,449*	0,694*	-

(\*) Valor P do coeficiente Kappa < 0,05

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 14** - Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia ínguino-iliaca e métodos de mensuração dos membros inferiores (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).

Ponto de corte	VOPE					PM					
	Ponto de Corte	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **	
	Prevalência de linfedema	88,0%	76,0%	92,0%	80,0%	84,0%	80,0%	88,0%	80,0%	68,0%	
<b>V O P E</b>	>6%	88,0%	-	0,250	1,000	0,500	1,000	0,500	1,000	0,250	0,125
	>7%	76,0%	0,250	-	0,125	1,000	0,500	1,000	0,250	1,000	0,687
	>300 ml	92,0%	1,000	0,125	-	0,250	0,500	0,516	1,000	0,375	0,070
	>420 ml	80,0%	0,500	1,000	0,250	-	1,000	1,000	0,500	1,000	0,375
<b>P M</b>	>6%	84,0%	1,000	0,500	0,500	1,000	-	1,000	1,000	1,000	0,219
	>7%	80,0%	0,500	1,000	0,516	1,000	1,000	-	0,500	1,000	0,375
	>300 ml	88,0%	1,000	0,250	1,000	0,500	1,000	0,500	-	0,500	0,063
	>420 ml	80,0%	0,250	1,000	0,375	1,000	1,000	1,000	0,500	-	0,250
	≥ 3 circ **	68,0%	0,125	0,687	0,070	0,375	0,219	0,375	0,063	0,250	-

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 15** - Análise de reprodutibilidade de acordo com as diversas definições de linfedema de membro inferior submetido à linfonodectomia inguinal ou ínguino-íliaca (os valores representam kappa) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).

Ponto de corte		VOPE				PM				
		> 6%	> 7 %	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **
<b>V O P E</b>	> 6%	-	0,762*	0,769*	0,707*	0,805*	0,646*	0,782*	0,762*	0,379*
	> 7%	0,762*	-	0,557*	0,687*	0,687*	0,704*	0,667*	0,609*	0,494*
	> 300 ml	0,769*	0,557*	-	0,696*	0,594*	0,458*	0,653*	0,522*	0,225*
	> 420 ml	0,707*	0,687*	0,696*	-	0,636*	0,488*	0,707*	0,648*	0,455
<b>P M</b>	> 6%	0,805*	0,687*	0,594*	0,636*	-	0,829*	0,805*	0,736*	0,533*
	> 7%	0,646*	0,704*	0,458*	0,488*	0,829*	-	0,646*	0,749*	0,688*
	> 300 ml	0,782*	0,667*	0,653*	0,707*	0,805*	0,646*	-	0,721*	0,457*
	> 420 ml	0,762*	0,609*	0,522*	0,648*	0,736*	0,749*	0,721*	-	0,610*
	≥ 3 circ **	0,379*	0,494*	0,225*	0,455*	0,533*	0,688*	0,457*	0,610*	-

(\*) Valor P do coeficiente Kappa < 0,05

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

**Tabela 16** - Comparação entre as prevalências de linfedema de acordo com os diversos pontos de corte em pacientes submetidos à linfonodectomia inguinal ou ínguino-ílica e métodos de mensuração dos membros inferiores (os valores representam o nível descritivo do teste de Mc Nemar) na volumetria optoeletrônica (VOPE) e perimetria manual (PM).

Ponto de corte	Ponto de Corte	VOPE				PM					
		> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	> 6%	> 7%	> 300 ml	> 420 ml	≥ 3circ **	
		Prevalência de linfedema	76,5%	66,7%	80,4%	68,6%	68,6%	60,8%	76,5%	64,7%	49,0%
<b>VOPE</b>	> 6%	76,5%	-	0,063	0,625	0,219	0,125	<b>0,008</b>	1,000	0,063	<b>0,001</b>
	> 7%	66,7%	0,063	-	<b>0,039</b>	1,000	1,000	0,453	0,125	1,000	<b>0,022</b>
	> 300 ml	80,4%	0,625	<b>0,039</b>	-	<b>0,031</b>	0,070	0,458	0,687	<b>0,021</b>	<b>&lt;0,001</b>
	> 420 ml	68,6%	0,219	1,000	0,031	-	1,000	0,388	0,219	0,727	<b>0,013</b>
<b>PM</b>	> 6%	68,6%	0,125	1,000	0,070	1,000	-	0,125	0,125	0,687	<b>0,006</b>
	> 7%	60,6%	<b>0,008</b>	0,453	0,458	0,388	0,125	-	<b>0,008</b>	0,687	0,070
	> 300 ml	76,5%	1,000	0,125	0,687	0,219	0,125	<b>0,008</b>	-	<b>0,031</b>	<b>&lt;0,001</b>
	> 420 ml	64,7%	0,063	1,000	<b>0,021</b>	0,727	0,687	0,687	<b>0,031</b>	-	<b>0,021</b>
	≥ 3 circ **	49,0%	<b>0,001</b>	<b>0,022</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,013</b>	<b>0,006</b>	0,070	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,021</b>	-

(\*\*) Três ou mais medições segmentares cujas circunferências tenham diferença maior do que 2 cm.

***DISCUSSÃO***

---

## 6 DISCUSSÃO

Diversas críticas são feitas sobre a avaliação do linfedema, pois há muita discrepância na literatura sobre os pontos de corte (ANCUKIEWICZ et al. 2011). Este estudo teve a grande relevância de abordar estes critérios e propor pontos de corte mais fidedignos, visto que há a necessidade de que novos estudos sejam realizados em indivíduos saudáveis e com linfedema para estabelecer valores de pontos de corte indicativos de linfedema para um correto diagnóstico (RIDNER et al. 2007; CZERNIEC et al. 2011).

Entretanto, esta tese apresenta algumas limitações. Seria interessante que os pacientes linfonodectomizados fossem avaliados no pré-operatório e reavaliados periodicamente para verificar em que momento surgiu o linfedema, porém seria necessário um acompanhamento muito prolongado, ou seja, por mais de dez anos, visto que o número de pacientes com melanoma é relativamente baixo se comparado com outras neoplasias malignas. Outro fator é a alta letalidade em um curto período de tempo devido ser um tumor bastante agressivo. Por este motivo, a maioria dos estudos com melanoma apresenta um número de participantes limitado.

A comparação da perimetria manual e da volumetria optoeletrônica é algo interessante, pois através dos resultados que foram obtidos, pôde-se comparar diferentes métodos de diagnóstico.

Apesar de não ser o objetivo deste estudo, o ideal é que além da mensuração através de métodos objetivos seja feito o exame clínico rigoroso

do membro, pois a grande maioria dos estudos com linfedema baseiam-se apenas nas mensurações com métodos objetivos (STANTON et al. 2006). O exame clínico depende da experiência do examinador e é menos preciso que a avaliação através de números, responsável por fornecer com maior exatidão a diferença de volume entre os membros e resposta ao tratamento do linfedema.

## **6.1 GRUPO DE INDIVÍDUOS NÃO LINFONODECTOMIZADOS E PONTOS DE CORTE**

É de extrema importância conhecer as diferenças de volumes de membros em pessoas não submetidas à uma linfonodectomia a fim de comparar os resultados encontrados com pacientes que tenham tendência a desenvolver linfedema, tais como aqueles que realizaram linfonodectomia axilar, inguinal ou ínguido-ílica como tratamento para o melanoma cutâneo.

Ambos os métodos utilizados apresentaram boa reprodutibilidade entre si tanto na avaliação de membros superiores quanto inferiores no GNL e no GL. Entretanto, apesar da VOPE ser mais prática, rápida e precisa, a PM é melhor na avaliação de pacientes com linfedemas severos e restrição de amplitude de movimento, principalmente em membros inferiores.

Foram considerados como valores normais de diferença entre os membros no GNL, até 150 ml ou 7% nos superiores e 300 ml ou 6% nos inferiores. Através destes dados, foi possível obter valores de pontos de corte para o diagnóstico de linfedema, principalmente em relação a membros

inferiores, que não havia relato na literatura sobre um valor em mililitros. Portanto, a partir desta análise considerou-se como linfedema de membro superior valores  $> 200$  ml ou  $> 10\%$  de diferença entre o membro homolateral e o contralateral e para membros inferiores  $> 420$  ml ou  $> 7\%$ .

### **6.1.1 Membros superiores**

Dentre os 50 indivíduos analisados, 18 (36%) apresentaram um volume maior do membro não dominante em relação ao dominante na PM e 22 (44%) na VOPE. Estes dados foram semelhantes aos encontrados por DJAVANMARD et al. (1996), que estudaram 30 mulheres saudáveis utilizando o volômetro e notaram que o membro superior não dominante apresentou um volume maior em 40% das voluntárias devido a diferença na distribuição do tecido adiposo e da musculatura dos membros.

Em 2006, STANTON et al. avaliaram 33 pacientes com câncer de mama e 37 mulheres saudáveis através do Perômetro 350 S. No grupo de mulheres saudáveis, 1/3 apresentou o membro superior esquerdo maior que o direito, apesar da grande maioria ser destra, dificultando assim a avaliação da dominância. Outro fato curioso relatado foi que pacientes submetidas à linfonodectomias axilares podem apresentar alteração de volume no membro contralateral devido utilizar mais este membro para suas atividades de vida diária com conseqüente ganho de massa muscular, ou seja, a dominância dos membros pode mudar.

Em outro artigo realizado com 14 indivíduos saudáveis e 22 com linfedema, onde foram comparados os volumes dos membros superiores

dominante com não dominante, observou-se uma diferença de até 3,6% através da volumetria optoeletrônica (STANTON et al. 1999). Já na presente tese, na volumetria optoeletrônica a diferença entre os membros superiores (dominante para não dominante) foi normal até 179,6 ml (variando de -179,4 ml a 179,6 ml) ou seja, 7,5% (-9,5% a 7,5%), e na PM (aplicada na fórmula do cone truncado) os valores foram normais até 169,5 ml (variação de -102,9 ml a 169,5 ml) sendo que esta diferença em porcentagem foi 7,8% (-5,5% a 7,8%). O valor negativo observado em 18 indivíduos (36%) na PM e 22 (44%) na VOPE se deve ao fato dos indivíduos apresentarem volume maior no lado superior não dominante.

A diferença de volume entre os membros depende da dominância e da atividade que o paciente exerce. Por este motivo é importante que as mensurações dos membros sejam feitas no pré-operatório para futuramente obter um diagnóstico mais correto do linfedema (ARMER et al. 2009), evitando que diferenças de volume subclínicas não passem despercebidas (STOUT GERGICH et al. 2008). Entretanto, na maioria das vezes, é muito difícil realizar estas mensurações no pré-operatório, sem que o médico responsável pelo paciente faça o encaminhamento para a avaliação. Em centros com equipe interdisciplinar, este acompanhamento pode funcionar muito bem, porém quando os profissionais trabalham em locais diferentes, a avaliação no pré-operatório torna-se mais limitada.

Em 2004, STARRITT et al. avaliaram 21 voluntários saudáveis, sendo 18 destros e 3 canhotos e 107 pacientes com linfonodectomias axilares como tratamento do melanoma cutâneo através do deslocamento de água e

perimetria com o objetivo de definir um ponto de corte para linfedema, que foi acima de 16% de diferença de volume entre os membros ipsilateral e contralateral através da análise de classificação e regressão em árvore. Esta análise permite a comparação de múltiplas variáveis para derivar um valor que permite a sua atribuição a um resultado categórico. Os autores defendem que este valor não é passível de comparação com a literatura devido não existir um ponto de corte aceitável. A prevalência de linfedema no membro superior foi de 10% nos pacientes que apresentavam apenas o esvaziamento axilar e 53% nos que foram submetidos à linfonodectomia mais radioterapia. O volume do lado dominante foi 2,5% (aproximadamente 50 ml) maior que o não dominante.

FOROUGH I et al. (2011) estudaram 57 adultos saudáveis mensurando os membros superiores através da perimetria manual realizada pelo voluntário com auxílio de um familiar ou amigo treinado para tal finalidade e pelo profissional envolvido na pesquisa e da volumetria optoeletrônica através do uso do Perômetro 350 S feito pelo examinador, sendo que a concordância entre os métodos foi de moderada a alta. Esta pode ser uma boa alternativa para seguimento de pacientes que residem distante, pois através deste recurso, pode-se acompanhar se há aumento de volume do membro e consequentemente diagnóstico precoce de linfedema.

O Perômetro 400 T foi utilizado no estudo de GOTHARD et al. (2010) para mensurar a resposta da terapia hiperbárica de oxigênio de membros superiores, considerando como linfedema uma diferença igual ou maior que 15% entre os membros. Entretanto, existem estudos com definições

bastante diferentes de linfedema, que o considera como uma diferença de volume maior que 5% na volumetria optoeletrônica, sendo linfedema leve uma diferença do membro homolateral para o contralateral de 5% a 9,9%, moderado 10% a 14,9% e severo acima de 15% (CORMIER et al. 2009).

Observa-se grande divergência entre os pontos de corte em diferentes estudos. Baseando-se neste fato, ARMER e STEWART (2005) estudaram 118 mulheres com câncer de mama, comparando quatro critérios diagnósticos: volumetria optoeletrônica através dos perômetros 350 S (considerou-se linfedema como uma diferença de volume dos membros maior que 200 ml; maior que 10%); perimetria manual (diferença maior que 2 cm entre o membro superior afetado e o controle); e auto-relato de aumento de volume ou sensação de peso no membro no dia da avaliação e / ou no passado. Concluiu-se que não existe um padrão-ouro, porém, a volumetria optoeletrônica utilizando o ponto de corte de 10% foi o método mais fidedigno e a perimetria manual com ponto de corte de 2 cm foi a pior definição para diagnóstico do linfedema. Os critérios subjetivos de auto-relato de aumento de volume e / ou sensação de peso no membro foram considerados melhores que a volumetria optoeletrônica com ponto de corte de 200 ml.

Estes mesmos autores avaliaram 211 pacientes com câncer de mama através de PM e VOPE (Perômetro 350 S e 400 T) a cada 3 meses de pós-operatório até 12 meses e a cada 6 meses até 30 meses, além de entrevista sobre auto-relato de sintomas e obtiveram resultados semelhantes ao estudo

de 2005 em relação aos pontos de corte de cada método (ARMER et al. 2009).

Recentemente, outro estudo também comparou quatro métodos diagnósticos em 295 pacientes tratadas por câncer de mama com o objetivo de observar o efeito de levantamento de peso em pacientes com linfedema. Considerou-se linfedema uma diferença entre os membros  $\geq 10\%$  no deslocamento de água e na perimetria, além de utilizar a bioimpedância e o auto-relato de sensação de peso e aumento de volume no membro. Nenhum desses métodos foi considerado como padrão-ouro, concluindo-se que é importante a utilização de vários métodos para avaliar um paciente com linfonodectomia axilar (HAYES et al. 2011).

WARD et al. (2009a e b) e DUFF et al. (2001) consideraram como linfedema de membro superior uma diferença entre os membros maior que 200 ml na VOPE.

Nossos resultados discordam de CORMIER et al. (2009) pois pacientes com diferença de mais de 5% entre os membros podem ser diagnosticados com linfedema erroneamente, visto que na presente amostra, vários indivíduos saudáveis apresentaram valores acima deste ponto de corte e também há discordância de GOTHARD et al. (2010) e STARRITT et al. (2004), pois um valor acima de 15% é muito alto, o que deixará de diagnosticar linfedemas leves, sendo que com os demais autores supracitados, há concordância nos pontos de corte.

### 6.1.2 Membros inferiores

A diferença entre membros inferiores direito e esquerdo em indivíduos saudáveis é pouco descrita na literatura, sendo que os estudos que citam esta diferença são antigos e com amostra pequena. Nos membros inferiores não há relação com a dominância, por isso o ponto de corte é menor que de membros superiores (STANTON et al. 2000), assim como foram observados nas nossas avaliações.

No início da década de 90 foram avaliados 27 indivíduos saudáveis para verificar as variações na perimetria e no deslocamento de água, considerando valores de normalidade até 3,5 cm e 6,5% respectivamente, de diferença entre os membros (BASS et al. 1992). O valor de 3,5 cm é maior que o proposto na maioria dos estudos, porém este valor foi obtido baseado em apenas duas circunferências (uma na coxa e outra na panturrilha). O correto é realizar várias mensurações e não apenas duas para o membro todo (KARGES et al. 2003). Na presente tese, os valores nos membros inferiores foram considerados normais até 312 ml (variação de -432,5 ml a 312,0 ml) ou 6,3% (-6,7% a 6,3%) na PM, ou seja, bem próximo ao ponto de corte do deslocamento de água. Na VOPE os valores forma normais até 403,8 ml (variando de -274,7 ml a 403,8 ml) e 7,0% (-5,9% a 7,0%).

Em um estudo realizado com 30 voluntários saudáveis, avaliados através de uma fita métrica retrátil e VOPE através do aparelho volômetro, objetivou-se testar a reprodutibilidade da mensuração com a fita métrica e com o volômetro. Conclui-se que os métodos apresentam boa

concordância, porém não são substituíveis porque existe um viés no volômetro, devido os valores obtidos através da perimetria serem menores que o da volumetria. O Volômetro é considerado melhor que a fita métrica pois a detecção automática dos valores pode evitar um possível erro, especialmente em estudos longitudinais. Neste artigo não foi proposto um ponto de corte de normalidade e as medidas não são fornecidas do membro todo e sim de partes isoladas: tornozelo e panturrilha (LABS et al. 2010).

Através da VOPE e da PM, SPILLANE et al. (2008) estudaram 66 pacientes com linfonodectomias inguinais ou ínguino-ílfacas há mais de 6 meses e consideraram linfedema uma diferença de volume  $\geq 15\%$  no Perômetro 350 S entre o membro afetado e o controle e, utilizando a somatória das circunferências, valores  $\geq 7\%$ . Este valores foram obtidos também através de análise de classificação e regressão em árvore baseada no ponto de corte de linfedema de membro superior  $\geq 16\%$  no deslocamento de água segundo STARRITT et al. (2004). O ponto de corte  $\geq 15\%$  através da VOPE foi bastante superior ao obtido na presente análise, que foi de 7%, porém na PM foram compatíveis.

KATZ et al. (2010) considerou como linfedema valores iguais ou acima de 6% de diferença na VOPE ou na PM (no ponto do membro homolateral visivelmente maior que o contralateral). Este ponto de corte de 6% foi utilizado para garantir que a diferença entre os membros fosse maior que o limiar de 5% que define linfedema grau 1 segundo o documento *Common Toxicity Criteria for Adverse Events version 3.0* citado por CHEVILLE et al. (2003).

No presente estudo, realizou-se a avaliação de cada paciente em uma única visita, porém para seguimento ou avaliação de terapias, várias mensurações devem ser realizadas em diferentes dias. Um estudo recente avaliou 63 cabeleireiros para verificar a reprodutibilidade do Perômetro em membros inferiores saudáveis após 3 semanas. O ortostatismo e a hora do dia foram considerados vieses na avaliação quando comparadas as medidas dos diferentes dias, porém esta alteração pode ser corrigida através de uma fórmula proposta pelo autor que utiliza os volumes e horários exatos da primeira e da segunda visita. O método demonstrou alta reprodutibilidade em avaliações repetidas após 3 semanas, porém são necessárias no mínimo duas mensurações com o Perômetro para cada membro em cada visita (ENGELBERGER et al. 2011).

## **6.2 GRUPO DE PACIENTES LINFONODECTOMIZADOS**

O linfedema decorrente da linfonodectomia axilar para o tratamento do câncer de mama é melhor definido na literatura que em comparação com aquele resultante do tratamento do melanoma cutâneo. Estudos com linfedemas de membros inferiores são ainda mais escassos.

A prevalência de linfedema varia bastante devido aos diferentes métodos aplicados nos estudos com pacientes linfonodectomizados para tratamento do melanoma: variação de 7 a 17,5% em membros superiores e de 18 a 64% em membros inferiores (Tabela 15). O presente estudo obteve valores compatíveis com os da literatura (15,2% para membros superiores, e

para membros inferiores, 60,8% na PM e 66,7% na VOPE). Quando comparados os diferentes pontos de corte analisados, as prevalências de linfedema de membro superior na VOPE variaram de 15,2% a 34,8% e na PM de 2,2% a 32,6%. Nos membros inferiores variaram de 66,7% a 80,4% na VOPE e 49,0% a 76,5% na PM.

A VOPE apresentou maior prevalência de linfedema quando comparada à PM tanto para membros superiores quanto inferiores e obviamente, valores de ponto de corte menores, apresentaram maiores taxas de linfedema.

O ponto de corte da PM com três ou mais mensurações segmentares cujas circunferências apresentam diferença maior do que 2 cm teve menor prevalência de linfedema que os demais pontos. Acredita-se que esta não é a melhor forma de obtenção do diagnóstico. Sugere-se que se utilize como ponto de corte a diferença maior que 2 cm em pelo menos dois pontos correspondentes, pois apenas um pode subestimar o diagnóstico, visto que o paciente pode ter um volume maior por um trauma antigo ou musculatura mais desenvolvida.

No ponto de corte  $> 10\%$  para membros superiores, a prevalência foi semelhante na VOPE e na PM, porém para os demais houve divergências.

O risco de desenvolver linfedema é mais comum em pacientes que realizam linfonodectomia indicada por linfonodo palpável com diagnóstico de metástase linfonodal (CAMPANHOLI et al. 2009b), aumentando este risco ao passar dos anos de pós-operatório (BALLO et al. 2006). Por este motivo, estudos que avaliam pacientes com um maior período de tempo de pós-

operatório, conseqüentemente apresentam maiores taxas desta patologia (BERGMANN et al. 2007), especialmente para membros inferiores.

Segundo BERGMANN et al. (2007) a prevalência de linfedema pós esvaziamento radical axilar para tratamento de câncer de mama varia de 6 a 49% com uma incidência de 0 a 22%.

Os volumes dos membros superiores foram compatíveis na PM e na VOPE, entretanto os membros inferiores apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando comparadas estas duas técnicas de mensuração. A diferença nos membros inferiores pode ser justificada pela restrição de amplitude de movimento e conseqüente posicionamento incorreto, além de que pacientes com linfedemas severos apresentam dificuldade de serem mensurados através do perômetro.

A mensuração dos membros superiores pelo Perômetro não é interferida em linfedemas grandes ou com restrição de amplitude de movimento, exceto se o paciente apresenta uma abdução menor que 90°.

A mensuração através da PM onde se considerou linfedema como 3 ou mais circunferências correspondentes no membro superior ou inferior com mais 2 cm de diferença entre elas, apresentou reprodutibilidade inferior quando comparada aos demais pontos de corte.

Para membros superiores a melhor reprodutibilidade de pontos de corte foi entre > 7% e > 200ml na VOPE. As comparações entre os pontos de corte da PM e da VOPE apresentaram boa concordância.

Nos membros inferiores, na linfonodectomia inguinal a reprodutibilidade foi melhor entre > 6% e > 7% na VOPE; > 6% na VOPE e >

420 ml na PM e na ínguino-ílfaca a melhor reprodutibilidade foi entre > 7% na PM e > 7% na VOPE. Pacientes com linfonodectomia inguinal ou ínguino-ílfaca apresentam maior concordância entre > 6% e > 7% na PM.

**Tabela 17** - Estudos prospectivos (P) e retrospectivos (R) da porcentagem de linfedema em membro superior (LMS) e inferior (LMI) em pacientes com melanoma submetidos à linfonodectomia axilar (LA) ou inguinal (LI) e as diferentes formas de obtenção do diagnóstico.

	TIPO	TEMPO (ANOS)	NÚMERO DE PACIENTES	DIAGNÓSTICO DO LINFEDEMA	LMS (%)	LMI (%)
Baas et al. (1992)	P	14	151 LI	Deslocamento de água, Perimetria	-	20
Lawton et al. (2002)	R	14	162 (106 LA, 56 LI)	Perimetria	13	62
Starritt et al. (2004)	R	3	107 LA	Deslocamento de água	10	-
Vries et al. (2005)	R	8	14 LA	Deslocamento de água	7	-
Vries et al. (2006)	R	8	14 LI	Deslocamento de água	-	64
Spillane et al. (2008)	R	3	66 LI	Perimetria e Perômetro	-	18
Campanholi et al. (2011a)	R	18	84 (40 LA, 44 LI)	Perimetria	17,5	59
Campanholi et al. (2013)	R	22	97 (46 LA, 51 LI)	Perimetria e Perômetro	15	64

### 6.2.1 Membros superiores

Em uma análise prospectiva de 677 mulheres com câncer de mama através do Perômetro, a fim de verificar a variação entre os membros em uma mesma visita, entre pacientes e ao longo do tempo, concluiu-se que o método é seguro. Não foram observadas diferenças significativas de volume entre o membro dominante e o não dominante, idade e tempo desde o diagnóstico. O peso do paciente no pré-operatório foi um fator que apresentou diferença no volume relativo, porém a alteração no IMC ou mudanças de massa corporal ao longo do tempo não foram significativos. Os autores propuseram uma fórmula que deve ser usada na prática clínica e em pesquisas para monitorização do linfedema a fim de verificar a assimetria do membro homolateral (MSH) com o contralateral (MSC), sendo 1 o valor do pré-operatório e 2 o valor das avaliações de seguimento: mudança de volume relativo =  $(MSH_2 / MSC_2) / (MSH_1 / MSC_1) - 1$  (ANCUKIEWICZ et al. 2011).

Em outro estudo foram avaliadas 138 mulheres com câncer de mama através do Perômetro 350 S cujos pontos de corte também foram 200 ml ou 10% de diferença entre os membros e obtiveram uma taxa de linfedema de 19,6%. O IMC igual ou maior que  $30 \text{ kg/m}^2$  antes do tratamento oncológico é um fator de risco para o linfedema, porém o ganho de peso pós tratamento não se mostrou como fator de risco (RIDNER et al. 2011).

Ao se comparar a PM aplicada na fórmula do cone truncado com o Perômetro 350 S em 62 pacientes com edemas ou linfedemas em membros superiores e inferiores, foi concluído que a VOPE é um alternativa muito útil tanto na prática clínica quanto em estudos científicos. O volume obtido pela

perimetria e pelo Perômetro apresentou uma diferença de pelo menos 7% para os membros superiores e 5% para os inferiores (MAYROVITZ et al. 2000). Assim como nossos achados, os autores também observaram que o método automático apresentou volumes significativamente maiores que a PM.

Em uma recente revisão sistemática de linfedema secundário com 36 artigos na língua inglesa e 8 em outros idiomas, assim como o que foi proposto nesta tese, constatou-se que vários autores consideram linfedema com mais de 6 meses de pós-operatório. Quando analisadas as formas diagnósticas, a maioria dos estudos considerou linfedema de membro superior, valores de diferença do membro homolateral com o contralateral acima de 10% ou 200 ml ou 2 cm dependendo do método utilizado. Nesta revisão não foi citado nenhum ponto de corte para linfedema secundário de membro inferior, sendo que os autores enfatizam a necessidade de novos estudos com estes pacientes (OREMUS et al. 2012).

DUFF et al. (2001) avaliaram 100 pacientes com esvaziamento axilar nível III para câncer de mama através do volômetro, considerando linfedema uma diferença maior que 200 ml, sendo que 4% apresentaram linfedema em 6 meses de pós-operatório, 10% em 1 ano e 19% em 2 anos.

Na análise de 196 mulheres com câncer de mama, diagnosticou-se linfedema subclínico através do Perômetro 400 T como um aumento de mais de 3% de volume entre o pré-operatório e 3 meses de pós-operatório, onde foi iniciado tratamento conservador através de compressão elástica de 20 a 30 mm Hg com conseqüente redução do volume do membro, prevenindo a progressão do grau de linfedema (STOUT GERGICH et al. 2008).

Linfedemas sintomáticos e clinicamente aparentes são percebidos com diferenças acima de 10% ou 200 ml entre os membros. STOUT GERGICH et al. (2008) propuseram uma nova classificação para linfedema com novos pontos de corte: grau 1 - linfedema subclínico, com diferença de volume entre 3% e 5%; grau 2 – linfedema leve entre 5% a 8%; grau 3 – linfedema moderado acima de 8% e grau 4 – linfedema severo, também acima de 8%, porém com restrição nas atividades de vida diária. entretanto, novos estudos devem ser realizados para verificar a eficácia destes pontos de corte.

### **6.2.2 Membros inferiores**

CHANG et al. (2010) analisaram 20 pacientes com linfonodectomias inguinais por melanoma cutâneo com o Perômetro 1000 M no pré e pós-operatório, sendo que a avaliação do pós-operatório foi realizada no 3º mês e observou que 45% dos pacientes apresentaram edema, sendo que destes, 66,7% apresentaram linfedema leve (valores entre 5 a 9,9% de diferença do membro homolateral e contralateral) e 33,3% moderado (acima de 10%).

Linfedema precoce de membro inferior é comum após a linfonodectomia inguinal e as altas taxas observadas sugerem que sejam feitas rotineiramente avaliações objetivas, orientações quanto a cuidados com o membro e tratamento precoce em pacientes que apresentem sensação de peso e / ou aumento de volume (CHANG et al. 2010).

Diferente dos dados obtidos nesta análise e na de CAMPANHOLI et al. (2011a), SPILLANE et al. (2008) não notaram diferenças em relação à taxa de linfedema nos pacientes com linfonodectomia inguinal quando

comparada à ínguino-ilíaca, assim como ALLAN et al. (2008) que cita que a linfonodectomia ínguino-ilíaca não apresenta maior risco de linfedema quando comparada com a inguinal em pacientes com melanoma.

### **6.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS ENTRE OS MÉTODOS**

Em pacientes idosos ou obesos com restrição de amplitude de movimento, torna-se mais difícil a mensuração com a VOPE, sendo que um número menor de avaliações são obtidas com mensuração satisfatória através do Perômetro quando comparadas à perimetria (SPILLANE et al. 2008).

A VOPE é uma boa opção para a mensuração de volume de membros tanto para a clínica quanto para pesquisas científicas e como o Perômetro é um método de boa reprodutibilidade, os valores super estimados podem ser ignorados se o objetivo das mensurações é avaliar efeitos de um tratamento ou até mesmo obter valores para comparações futuras. Não é indicado que o paciente seja avaliado por diferentes métodos em uma avaliação e outro método em uma reavaliação, pois apesar destes serem reprodutíveis, eles não são permutáveis (LEE et al. 2011).

O Perômetro tende a apresentar um volume maior porque este calcula espaços em que há apenas ar como se fosse parte do membro, como por exemplo os espaços entre os dedos. Entretanto, na comparação da VOPE com a técnica de deslocamento de água para mensuração do volume das mãos, concluiu-se que a VOPE pode ser utilizada com alta reprodutibilidade (LEE et al. 2011).

Os achados obtidos através da PM e da VOPE foram próximos ao de Stillwell et al. (1969), citado por VRIES et al. (2005) que considerou linfedema para membros superiores uma diferença de mais de 10% para membros superiores e de BAAS et al. (1992), 6,5% para membros inferiores, sendo que ambos os pontos de corte foram obtidos através do deslocamento de água.

SMOOT et al. (2010) analisaram 144 mulheres tratadas por câncer de mama através de bioimpedância, PM utilizando a fórmula do cone truncado e o auto-relato, concluindo que pacientes com linfedema devem ser avaliados por ambos os métodos objetivos e subjetivos.

Em outro estudo com 176 mulheres a prevalência de linfedema após o tratamento do câncer de mama variou de 0,6 a 27,8%. Observou-se que a prevalência de linfedema foi maior quando determinada por auto-relato (edema no membro superior) e bioimpedância, quando comparadas com a PM, sendo que o método utilizado para mensurar e diagnosticar linfedema pode influenciar suas taxas de prevalência (HAYES et al. 2005), assim como foi descrito nesta tese através da comparação de diferentes pontos de corte na VOPE e na PM.

WARD et al. (2009a e b) utilizaram o Perômetro 350 S em dois estudos com pacientes com esvaziamento axilar tratadas de câncer de mama e constataram que a moldura do aparelho é muito larga para obter uma mensuração satisfatória, não permitindo que o membro seja mensurado até a axila.

Ao se utilizar o Perômetro 350 S em 269 mulheres com câncer de mama foi observado que o método é eficaz, com acurácia que melhora o

processo de mensurações repetidas ao longo do tempo, sendo muito conveniente para ambos paciente e examinador (CORMIER et al. 2009).

Em 2010 foi realizado um estudo com pacientes que apresentavam linfedema secundário ao tratamento de neoplasias ginecológicas, genitourinárias e melanoma com o objetivo de verificar a eficácia e a segurança do uso de levantamento progressivo de peso no membro com linfedema. Considerou-se linfedema uma diferença maior ou igual a 6% de volume do membro afetado em relação ao controle. Dos dez indivíduos estudados, um não teve condições de ser avaliado pelo Perômetro 350 S, pois seu membro inferior era muito grande, ou seja, um linfedema severo e portanto, teve o volume calculado através da fórmula do cone truncado (KATZ et al. 2010).

A diferença nos membros inferiores entre a VOPE e a PM observada na presente tese pode ser justificada pela dificuldade de mensuração com o perômetro em pacientes com linfedemas severos e restrição de amplitude de movimento.

CAMPANHOLI et al. (2009a) constataram uma restrição de amplitude de movimento na articulação do quadril em flexão e abdução do membro submetido à linfonodectomia inguinal ou ínguino-ilíaca em relação ao controle. A média de abdução do quadril foi de 42,2 graus. Tal fato pode justificar a dificuldade de alguns pacientes não conseguirem ficar em um posicionamento correto no Perômetro. Nos membros superiores, a restrição de amplitude em pacientes linfonodectomizados ocorre principalmente na flexão e abdução, porém a média destas amplitudes é acima de 160 graus, o que não causa prejuízo no posicionamento do membro. A mensuração dos

membros superiores pelo Perômetro não interfere em linfedemas grandes ou na restrição de amplitude de movimento, exceto se o paciente não apresenta um abdução menor que 90°.

Em uma revisão de literatura sobre diferentes métodos para mensuração de linfedema de membro superior foi concluído que a VOPE é a técnica mais bem estabelecida. A ausência de um ponto de corte com valores de normalidade ou de limites aceitáveis de diferença de volume entre os membros dificulta a detecção de linfedemas subclínicos recentes (NG e MUNNOCH 2010).

Pacientes que relatam aumento de volume ou sensação de peso no membro podem não apresentar diferença de volume na VOPE, pois muitas vezes o edema pode estar em locais em que o aparelho não mensura, tais como no ombro, na parede torácica anterior e posterior ou diferença na consistência tecidual devido à fibrose (DJAVANMARD et al. 1996). Portanto, para estes casos, é necessário realizar uma criteriosa avaliação clínica através de palpação e inspeção.

A maioria dos pacientes deu preferência à mensuração com o Perômetro devido a rapidez em relação à PM. O mesmo ocorre com o avaliador, que observa na VOPE um método com menor risco de erros, além da praticidade.

**CONCLUSÃO**

---

## 7 CONCLUSÃO

A volumetria optoeletrônica foi considerado com um método eficaz para avaliação de linfedema de membros superiores e inferiores em pacientes com linfonodectomias radicais axilares, inguinais ou ínguino-ilíacas por melanoma cutâneo.

Houve boa reprodutibilidade entre os métodos nas avaliações de membros superiores e inferiores em ambos os grupos analisados, vistos que os volumes dos membros superiores foram compatíveis na PM e na VOPE, entretanto os membros inferiores apresentaram diferenças estatisticamente significativas, justificada pela dificuldade de mensuração através do Perômetro, devido restrição de amplitude de movimento e pacientes com linfedemas severos.

Foram considerados como valores de normalidade diferenças entre os membros de até 150 ml ou 7% nos superiores e 300 ml ou 6% nos inferiores. Já o linfedema de membro superior foi diagnosticado com valores > 200 ml ou > 10% de diferença entre o membro homolateral e o contralateral e para membros inferiores > 420 ml ou > 7%.

A prevalência de linfedema de membro superior segundo os parâmetros da literatura e os que foram estabelecidos no presente estudo são os seguintes:

- VOPE:
  - > 7%: 28,3%

- > 10%: 15,2%
- > 150 ml: 34,8%
- > 200 ml: 30,4%
- PM:
  - > 7%: 23,9%
  - > 10%: 15,2%
  - > 150 ml: 32,6%
  - > 200 ml: 23,9%
  - ≥ 3 circunferências equivalentes com mais de 2 cm de diferença entre si: 2,2%

No membro inferior as prevalências foram divididas em três, sendo em pacientes com linfonodectomias inguinal, ínguino-ilíaca e ambas:

1. Pacientes com linfonodectomia inguinal:

- VOPE:
  - > 6%: 65,4%
  - > 7%: 57,7%
  - > 300 ml: 69,2%
  - > 420 ml: 57,7%
- PM:
  - > 6%: 53,8%
  - > 7%: 42,3%
  - > 300 ml: 65,4%
  - > 420 ml: 50,0%

- $\geq 3$  circunferências equivalentes com mais de 2 cm de diferença entre si: 30,8%

## 2. Pacientes com linfonodectomia ínguino-ílfaca:

- VOPE:
  - > 6%: 88,0%
  - > 7%: 76,0%
  - > 300 ml: 92,0%
  - > 420 ml: 80,0%
- PM:
  - > 6%: 84,0%
  - > 7%: 80,0%
  - > 300 ml: 88,0%
  - > 420 ml: 80,0%
  - $\geq 3$  circunferências equivalentes com mais de 2 cm de diferença entre si: 68,0%

## 3. Pacientes com linfonodectomia inguinal ou ínguino-ílfaca:

- VOPE:
  - > 6%: 76,5%
  - > 7%: 66,7%
  - > 300 ml: 80,4%
  - > 420 ml: 68,6%
- PM:
  - > 6%: 68,6%
  - > 7%: 60,8%

- > 300 ml: 76,5%
- > 420 ml: 64,7%
- $\geq$  3 circunferências equivalentes com mais de 2 cm de diferença entre si: 49,0%

A melhor reprodutibilidade de pontos de corte nos membros superiores foi entre > 7% e > 200 ml na VOPE. As comparações entre os pontos de corte da PM e da VOPE apresentaram boa concordância.

Nos membros inferiores, na linfonodectomia inguinal a reprodutibilidade foi melhor entre > 6% e > 7% na VOPE; > 6% na VOPE e > 420 ml na PM e na ínguino-ílfaca a melhor reprodutibilidade foi entre > 7% na PM e > 7% na VOPE. Pacientes com linfonodectomia inguinal ou ínguino-ílfaca apresentam maior concordância entre > 6% e > 7% na PM.

Conclui-se que quanto maior for o ponto de corte, menor será a prevalência de linfedema.

## ***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

---

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmed RL, Prizment A, Lazovich A, Schmitz KH, Folsom AR. Lymphedema and quality of life in breast cancer survivors: the Iowa Women's Health Study. **J Clin Oncol** 2008; 26:5689-96.

Allan CP, Hayes AJ, Thomas JM. Iliioinguinal lymph node dissection for palpable metastatic melanoma to the groin. **ANZ J Surg** 2008; 78:982-6.

Ancukiewicz M, Russell TA, Otoole J, et al. Standardized method for quantification of developing lymphedema in patients treated for breast cancer. **Int J Radiat Oncol Biol Phys** 2011; 79:1436-43.

Andrade MFC. Linfedema. In: Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores. **Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado**. 2003. Disponível em: <URL:<http://www.lava.med.br/livro>> [2012 abr 12].

Armer JM, Stewart BR. A comparison of four diagnostic criteria for Lymphedema in a post-breast cancer population. **Lymphat Res Biol** 2005; 4:208-17.

Armer JM, Stewart BR, Shook RP. 30-month post-breast cancer treatment lymphedema. **J Lymphoedema** 2009; 4:14-8.

Baas PC, Schraffordt Koops H, Hoekstra HJ, van Bruggen JJ, van der Weele LT, Oldhoff J. Groin dissection in the treatment of lower-extremity melanoma. Short-term and long-term morbidity. **Arch Surg** 1992; 127:281-6.

Bacelar SC, Pessoa MCP, Fonseca LMB, Dantas PMS. Estudo da relação entre disfunção linfática e sedentarismo em indivíduos assintomáticos através da linfocintilografia. **Fitness Perform J** 2005; 4:163-7.

Badger CMA, Peacock JL, Mortimer PS. A randomized, controlled, parallel-group clinical trial comparing multilayer bandaging folled by hosiery versus hosiery alone in the treatment of patients with lymphedema of the limb. **Cancer** 2000; 88:2832-7.

Ballo MT, Ross MI, Cormier JN, et al. Combined-modality therapy for patients with regional nodal metastases from melanoma. **Int J Radiat Oncol Biol Phys** 2006; 64:106-13.

Bergmann A, Mattos IE, Koifman RJ. Diagnóstico do linfedema: análise dos métodos empregados na avaliação do membro superior após linfedenectomia axilar para tratamento do câncer de mama. **Rev Bras Cancerol** 2004; 50:311-20.

Bergmann A, Mattos IE, Koifman RJ. Incidência e prevalência de linfedema após tratamento cirúrgico do câncer de mama: revisão de literatura. **Rev Bras Cancerol** 2007; 53:461-70.

Bernas MJ, Witte CL, Witte MH. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: draft revision of the 1995 Consensus Document of the International Society of Lymphology Executive Committee for discussion at the September 3-7, 2001, XVIII International Congress of Lymphology in Genoa, Italy. **Lymphology** 2001; 34:84-91.

Brorson H, Ohlin K, Olsson G, Nilsson M. Adipose tissue dominates chronic arm lymphedema following breast cancer: an analysis using volume rendered CT images. **Lymphat Res Biol** 2006; 4(4):199-210.

Camargo MC, Marx AG. **Reabilitação física no câncer de mama**. São Paulo: Roca, 2000. Linfoterapia; p.89-112.

Campanholi LL, Duprat Neto JP, Fregnani JHTG. Goniometric analysis of affected joints in axillary, inguinal or ilioinguinal lymphadenectomies for the treatment of cutaneous melanoma. **Appl Cancer Res** 2009a; 29:162-6.

Campanholi LL, Duprat Neto JP, Fregnani JHTG. Relação entre o linfedema decorrente de linfadenectomia e as diferentes modalidades de tratamento médico do melanoma cutâneo. **J Health** 2009b; 1:97-104.

Campanholi LL, Duprat Neto JP, Fregnani JHTG. Incidence of LE due to treating cutaneous melanoma. **J Lymphoedema** 2011a; 6:30-4.

Campanholi LL, Duprat Neto JP, Fregnani JHTG. Mathematical model to predict risk for lymphoedema after treatment of cutaneous melanoma. **Int J Surg** 2011b; 9:306-9.

Campanholi LL, Duprat Neto JP, Fregnani JHTG. Analysis of physical therapy in patients who had radical lymphadenectomy for cutaneous melanoma. **Appl Cancer Res** 2012; 32:12-5.

Chang SB, Askew RL, Ying Y, et al. Prospective assessment of postoperative complications and associated costs following inguinal lymph node dissection (ILND) in melanoma patients. **Ann Surg Oncol** 2010; 17:2764-72.

Chen YW, Tsai HJ, Hung HC, Tsauo JY. Reliability study of measurements for lymphedema in breast cancer patients. **Am J Phys Med Rehabil** 2008; 87:33-8.

Cheville AL, McGarvey, Petrek JA, Russo SA, Thiadens SR, Taylor ME. The grading of lymphedema in oncology clinical trials. **Semin Radiat Oncol** 2003; 13:214-25.

Cormier JN, Xing Y, Zaniletti I, Askew RL, Stewart BR, Armer JM. Minimal limb volume change has a significant impact on breast cancer survivors. **Lymphology** 2009; 42:161-75.

Czerniec SA, Ward LC, Lee MJ, Refshauge KM, Beith J, Kilbreath SL. Segmental measurement of breast cancer-related arm lymphedema using perometry and bioimpedance spectroscopy. **Support Care Cancer** 2011; 19:703-10.

Danno K, Mori N, Toda K-I, Kobayashi T, Utani A. Near-infrared irradiation stimulates cutaneous wound repair: laboratory experiments on possible mechanisms. **Photodermatol Photoimmunol Photomed** 2001; 17:261-5.

Deltombe T, Jamart J, Recloux C, et al. Reliability and limits of agreement of circumferencial, water displacement and optoeletronic volumetry in the measurement of upper limb lymphedema. **Lymphology** 2007; 40:26-34.

Djavanmard MP, Michl I, Korpan M, et al. Impaired hemorheology in patients with postmastectomy lymphedema. **Breast Cancer Res Treat** 1996; 38:283-8.

Duff M, Hill ADK, Mc Greal G, Walsh S, McDermott EW, O'Higgins NJ. Prospective evaluation of the morbidity of axillary clearance for breast cancer. **Br J Surg** 2001; 88:114-7.

Duprat JP, Silva DCP, Coimbra FJF, et al. Sentinel lymph node biopsy in cutaneous melanoma: analysis of 240 consecutive cases. **Plast Reconstr Surg** 2005; 115:1944-51.

Engelberger RP, Blazek C, Amsler F, et al. Reproducibility and day time bias correction of optoeletronic leg volumetry: a prospective cohort study. **BMC Med Res Methodol** 2011; 11:138.

Foroughi N, Dylke ES, Paterson RD, et al. Inter-rater reliability of arm circumference measurement. **Lymphat Res Biol** 2011; 9:101-7.

Gothard L, Stanton A, MacLaren J, et al. Non-randomised phase II trial of hyperbaric oxygen therapy in patients with chronic arm lymphoedema and tissue fibrosis after radiotherapy for early breast cancer. **Radiother Oncol** 2004; 70:217-24.

Gothard L, Haviland J, Bryson P et al. Randomised phase II trial of hyperbaric oxygen therapy in patients with chronic arm lymphoedema after radiotherapy for cancer. **Radiother Oncol** 2010; 97: 101-107.

Harris R, Piller N. Three case studies indicating the effectiveness of manual lymph drainage on patients with primary and secondary lymphedema using objective measuring tools. **J Bodyw Mov Ther** 2003; 7:213-21.

Hayes S, Cornish B, Newman B. Comparison of methods to diagnose lymphedema among breast cancer survivors: 6-month follow-up. **Breast Cancer Res Treat** 2005; 89:221-6.

Hayes SC, Speck RM, Reimet E, Stark A, Schmitz KH. Does the effect of weight lifting on lymphedema following breast cancer differ by diagnostic method: results from a randomized controlled trial. **Breast Cancer Res Treat** 2011; 130:227-34.

Juzo. **Perometer 2010 - Precision limb measuring system**. Available from: <URL:<http://www.juzousa.com/perometer/networksetup.htm>> [2012 dez 06].

Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrell TW. Current validity of upper-extremity volume estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. **Phys Ther** 2003; 83:134-45.

Katz E, Dugan NL, Cohn JC, Chu C, Smith RG, Schmitz KH. Weight lifting in patients with lower-extremity lymphedema secondary to cancer: a pilot and feasibility study. **Arch Phys Med Rehabil** 2010; 91:1070-6.

Kretschemer L, Thoms KM, Peeters S, Haenssle H, Bertsch HP, Emmert S. Postoperative morbidity of lymph node excision for cutaneous melanoma-sentinel lymphonodectomy versus complete regional lymph node dissection. **Melanoma Res** 2008; 18:16-21.

Labs KH, Tschoepl M, Gamba G, Aschwanden M, Jaeger KA. The reliability of leg circumference assessment: a comparison of spring tape measurements and optoelectronic volumetry. **Vasc Med** 2000; 5:69-74.

Lawenda BD, Mondry TE, Johnstone PAS. Lymphedema: A primer on the identification and management of a chronic condition in oncology treatment. **CA Cancer J Clin** 2009; 59:8-24.

Lawton G, Rasque H, Ariyan S. Preservation of muscle fascia to decrease lymphedema after complete axillary and ilioinguinofemoral lymphadenectomy for melanoma. **J Am Coll Surg** 2002; 195:339-51.

Lee MJ, Boland RA, Czerniec S, Kilbreath SL. Reliability and current validity of the perometer for measuring hand volume in women with and without lymphedema. **Lymph Res Biol** 2011; 9:13-8.

Made Juzo Jessica Kesler UNC- **Chapel Hill Biomedical Instrumentation-BMME 111 Final Project Special 2006.**

Man IO, Elsabagh SM, Morrissey MC. The effect of different knee angles on knee volume measured with the Perometer device in uninjured subjects. **Clin Physiol Funct Imaging** 2003; 23:114-9.

Man IOW, Markland KL, Morrissey MC. The validity and reliability of the Perometer in evaluating human knee volume. **Clin Physiol Funct Imaging** 2004; 24:352-8.

Mansel RE, Fallowfield L, Kissin M, et al. Randomized multicenter trial of sentinel node biopsy versus standard axillary treatment in operable breast cancer: the ALMANAC Trial. **J Natl Cancer Inst** 2006; 98:599-609. Erratum in: **J Natl Cancer Inst** 2006; 98:876.

Mayrovitz HN, Sims N, MacDonald J. Assessment of limb volume by manual and automated methods in patients with limb edema or lymphedema. **Adv Skin Wound Care** 2000; 13:272-6.

McLaughlin SA, Wright MJ, Morris KT, et al. Prevalence of lymphedema in women with breast cancer 5 years after sentinel lymph node biopsy or axillary dissection: patient perceptions and precautionary behaviors. **J Clin Oncol** 2008; 26: 5220-6.

Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Cancer. **Estimativa/2012 Incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA; 2011.

Moffat CJ, Franks PJ, Doherty DC, et al. Lymphoedema: an underestimated health problem. **QJM** 2003; 96:731-8.

Ng M, Munnoch A. Clinimetrics of volume measurement in upper limb LE. **J Lymphoedema** 2010; 5:62-7.

Norman SA, Miller LT, Erikson HB, Norman MF, McCorkle R. Development and validation of a telephone questionnaire to characterize lymphedema in women treated for breast cancer. **Phys Ther** 2001; 81:1192-205.

Oremus M, Dayes I, Walker K, Raina P. Systematic review: conservative treatments for secondary lymphedema. **BMC Cancer** 2012; 12:6.

Pero-System Meßgeräte GMBH. **Manual Addendum Perometer Type 1000 M**. 2004. Available from: <URL: [http://www.pero-system.de/wirueber\\_e.htm](http://www.pero-system.de/wirueber_e.htm)> [2012 fev 12]

Piller N. To measure or not to measure? What and when is the question. **J Lymphoedema** 2007; 2:39-45.

Ridner SH, Montgomery LD, Hepworth JT, Stewart BR, Armer JM. Comparison of upper limb volume measurement techniques and arm symptoms between healthy volunteers and individual with known lymphedema. **Lymphology** 2007; 40:35-46.

Ridner SH, Dietrich MS, Deng J, Bonner CM, Kidd N. Bioelectrical impedance for detecting upper limb lymphedema in nonlaboratory settings. **Lymphat Res Biol** 2009; 7:11-5.

Ridner SH, Dietrich MS, Stewart BR, Armer JM. Body mass index and breast cancer treatment-related lymphedema. **Support Care Cancer** 2011; 19:853-7.

Roaten JB, Pearlman N, Gonzalez R, Gonzalez R, McCarter MD. Identifying risk factors for complications following sentinel lymph node biopsy for melanoma. **Arch Surg** 2005; 140:85-9.

Roberts DL, Anstey AV, Barlow RJ, et al. U.K. Guidelines for the management of cutaneous melanoma. **Br J Dermatol** 2002; 146:7-17.

Sabel MS, Griffith KA, Arora A, et al. Inguinal node dissection for melanoma in the era of sentinel lymph node biopsy. **Surgery** 2007; 141:728-35.

Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC. Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: a comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. **Phys Ther** 2002; 82:1201-12.

Serpell JW, Carne PWG, Bailey M. Radical lymph node dissection for melanoma. **ANZ J Surg** 2003; 73:294-9.

Smoot BJ, Wong J, Cooper B, et al. Upper extremity impairments in women with or without lymphedema following breast cancer treatment. **J Cancer Surviv** 2010; 4:167-78.

Spillane AJ, Saw RPM, Tucker M, Dip G, Byth K, Thompson JF. Defining lower limb lymphedema after inguinal or ilio-inguinal dissection in patients with melanoma using classification and regression tree analysis. **Ann Surg** 2008; 248:286-93.

Stanton A, Northfield JW, Holroyd B, Mortimer PS, Levick JR. Validation of an optoelectronic limb volumeter (Perometer). **Lymphology** 1997; 30:77-97.

Stanton A, Holroyd B, Mortimer PS, Levick JR. Comparison of microvascular filtration in human arms with and without postmastectomy oedema. **Exp Physiol** 1999; 84:405-19.

Stanton A, Badger C, Sitzia J. Non-invasive assessment of the lymphedemous limb. **Lymphology** 2000; 33: 122-35.

Stanton A, Modi S, Mellor R, Levick R, Mortimer P. Diagnosing breast cancer-related lymphoedema in the arm. **J Lymphoedema** 2006; 1:12-5.

Starritt EC, Joseph D, McKinnon G, Lo SK, de Wilt JH, Thompson JF. Lymphedema after complete axillary node dissection for melanoma: assessment using a new, objective definition. **Ann Surg** 2004; 240:866-74.

Stout Gergich NL, Pfalzer LA, McGarvey C, Springer B, Gerber LH, Soballe P. Preoperative assessment enables the early diagnosis and successful treatment of lymphedema. **Cancer** 2008; 112:2809-19.

Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J. Reability and validity of arm volume measurements for assessment of lymphedema. **Phys Ther** 2006; 86:205-14.

Tierney S, Aslam M, Rennie K, Grace P. Infrared optoeletronic volumetry, the ideal way to measure limb volume. **Eur J Vasc Endovasc Surg** 1996; 12:412-7.

Vries M, Vonkeman WG, Ginkel RJ, Hoeskstra HJ. Morbidity after axillary sentinel lymph node biopsy in patients with cutaneous melanoma. **Eur J Surg Oncol** 2005; 31:778-83.

Vries M, Vonkeman WG, Ginkel RJ, Hoeskstra HJ. Morbidity after inguinal sentinel lymph node biopsy and completion lymph node dissection in patients with cutaneous melanoma. **Eur J Surg Oncol** 2006; 32:785-9.

Vries M, Hoeskstra HJ, Hoeskstra-Weebers JEHM. Quality of life after axillary or groin sentinel lymph node biopsy, with or without completion lymph node dissection, in patients with cutaneous melanoma. **Ann Surg Oncol** 2009, 16:2840-7.

Ward LC, Czerniec S, Kilbreath SL. Operational equivalence of bioimpedence indices and perometry for the assessment of unilateral arm lymphedema. **Lymphat Res Biol** 2009a; 7:81-5.

Ward LC, Czerniec S, Kilbreath SL. Quantitative bioimpedance spectroscopy for the assessment of lymphedema. **Breast Cancer Res Treat** 2009b; 117:541-7.

Warren AG, Brorson H, Borud LJ, Slavin SA. Lymphedema: a comprehensive review. **Ann Plast Surg** 2007; 59:464-72.

Weiss JM, Spray BJ. The effect of complete descongective therapy on the quality of life of patients with peripheral lymphedema. **Lymphology** 2002; 35:46-58.

***ANEXOS***

---

**Anexo 1** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (grupo linfonodectomizados).

**AVALIAÇÃO DA VOLUMETRIA OPTOELETRÔNICA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE LINFEDEMA DE MEMBROS EM PACIENTES QUE REALIZARAM LINFONODECTOMIA RADICAL PARA TRATAMENTO DO MELANOMA CUTÂNEO**

Gostaríamos de convidá-lo a participar de um estudo científico que tem por objetivo principal avaliar pacientes submetidos a linfonodectomias como tratamento para o melanoma cutâneo no Hospital AC Camargo a fim de comparar métodos diagnósticos como perimetria manual e volumetria optoeletrônica (perômetro).

Com os resultados desta pesquisa espera-se validar este método no Brasil para diagnóstico de pacientes com linfedema (inchaço crônico) no braço ou na perna.

Caso você concorde em participar do estudo, será feita uma avaliação com duração de aproximadamente 20 minutos, para a obtenção das medidas das circunferências dos seus braços ou das suas pernas com uma fita métrica, necessitando para isso que os membros fiquem desnudos. Também será utilizado um aparelho (perômetro) para obter o volume dos seus membros através de luz infravermelha semelhante à do controle remoto da televisão. Todo participante será avaliado da mesma forma.

Você terá a garantia de esclarecimentos, antes e durante o curso da pesquisa, sobre quaisquer dúvidas que venham a surgir, podendo entrar em contato com o pesquisador através do número (11) 2189-5135 durante o horário comercial.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum indivíduo. Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, referentes a este estudo.

Eu, \_\_\_\_\_  
discuti com os pesquisadores sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. 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. Estou ciente que assinarei duas vias do termo de consentimento, ficando uma com o pesquisador e outra em meu poder.

Se o pesquisador principal não fornecer as informações/esclarecimentos suficientes, por favor, entre em contato com o Coordenador do Comitê de Ética do Hospital A.C. Camargo – SP, pelo telefone (11) 2189-5020.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
João Pedreira Duprat Neto

\_\_\_\_\_  
Larissa Louise Campanholi

Assinatura dos responsáveis pelo estudo

**Anexo 2** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (grupo não linfonodectomizados).

**AVALIAÇÃO DA VOLUMETRIA OPTOELETRÔNICA COMO MÉTODO  
DIAGNÓSTICO DE LINFEDEMA DE MEMBROS EM PACIENTES QUE  
REALIZARAM LINFONODECTOMIA RADICAL PARA TRATAMENTO DO  
MELANOMA CUTÂNEO**

Gostaríamos de convidá-lo a participar de um estudo científico que tem por objetivo principal avaliar adultos saudáveis no Hospital AC Camargo a fim de comparar métodos diagnósticos como perimetria manual e volumetria optoeletrônica (perômetro).

Com os resultados desta pesquisa espera-se obter valores de normalidade para serem utilizados como padrão para estudos em indivíduos com tendência a ter maior volume de um membro em relação a outro. Caso você concorde em participar do estudo, será feita uma avaliação com duração de aproximadamente 20 minutos, para a obtenção das medidas das circunferências dos seus braços e das suas pernas com uma fita métrica, necessitando para isso que os membros fiquem desnudos. Também será utilizado um aparelho (perômetro) para obter o volume dos seus membros superiores e inferiores através de luz infravermelha semelhante à do controle remoto da televisão. Todo participante será avaliado da mesma forma.

Você terá a garantia de esclarecimentos, antes e durante o curso da pesquisa, sobre quaisquer dúvidas que venham a surgir, podendo entrar em contato com o pesquisador através do número (11) 2189-5135 durante o horário comercial.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum indivíduo. Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, referentes a este estudo.

Eu,

---

discuti com os pesquisadores sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. 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. Estou ciente que assinarei duas vias do termo de consentimento, ficando uma com o pesquisador e outra em meu poder.

Se o pesquisador principal não fornecer as informações/esclarecimentos suficientes, por favor, entre em contato com o Coordenador do Comitê de Ética do Hospital A.C. Camargo – SP, pelo telefone (11) 2189-5020.

---

Assinatura do participante

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

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

---

João Pedreira Duprat Neto

---

Larissa Louise Campanholi

Assinatura dos responsáveis pelo estudo

**Anexo 3 - Ficha de registro de dados para indivíduos linfonodectomizados.**

Nome: \_\_\_\_\_

Data da avaliação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Observação: assinar "999" para dados ignorados.

Gênero: (0) masculino (1) feminino	Sexo	
Idade: _____	Idade	
Lado dominante: (0) destro (1) canhoto	Lado_dom	
Peso: _____	Peso	
Estatura: _____	Altura	
Lado da linfonodectomia: (0) direita (1) esquerda	Lado	

<b>PERIMETRIA MANUAL</b>		
Membro superior esquerdo:		
C1: _____	C1_MSE	
C2: _____	C2_MSE	
C3: _____	C3_MSE	
C4: _____	C4_MSE	
C5: _____	C5_MSE	
C6: _____	C6_MSE	
Membro superior direito:		
C1: _____	C1_MSD	
C2: _____	C2_MSD	
C3: _____	C3_MSD	
C4: _____	C4_MSD	
C5: _____	C5_MSD	
C6: _____	C6_MSD	

Volume total dos MMSS:

Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MSE	
Membro direito: _____ ml	Vol_MSD	

Diferença de volume em ml:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
------------------------------	------------	--

Diferença de volume em porcentagem:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
------------------------------	------------	--

## PERÔMETRO

Volume total dos MMSS:

Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MSE	
Membro direito: _____ ml	Vol_MSD	

Diferença de volume em ml:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
------------------------------	------------	--

Diferença de volume em porcentagem:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
------------------------------	------------	--

Tipo de linfonodectomia:

(1) axilar (2) inguinal (3) pélvica	Linfonode	
-------------------------------------	-----------	--

Linfedema:

Perimetria manual: (0) não (1) sim	Linf_pm	
Perômetro: (0) não (1) sim	Linf_per	

**Anexo 4** - Ficha de registro de dados para indivíduos saudáveis (grupo não linfonodectomizados).

Nome: \_\_\_\_\_

Data da avaliação : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Observação: assinar “999” para dados ignorados.

Gênero: (0) masculino (1) feminino	Sexo	
Idade: _____	Idade	
Lado dominante: (0) destro (1) canhoto	Lado_dom	
Peso: _____	Peso	
Estatura: _____	Altura	
<b>PERIMETRIA MANUAL</b>		
Membro superior direito:		
C1: _____	C1_MSD	
C2: _____	C2_MSD	
C3: _____	C3_MSD	
C4: _____	C4_MSD	
C5: _____	C5_MSD	
C6: _____	C6_MSD	
Membro superior esquerdo:		
C1: _____	C1_MSE	
C2: _____	C2_MSE	
C3: _____	C3_MSE	
C4: _____	C4_MSE	
C5: _____	C5_MSE	
C6: _____	C6_MSE	

Membro inferior direito:

C1: _____	C1_MID	
C2: _____	C2_MID	
C3: _____	C3_MID	
C4: _____	C4_MID	
C5: _____	C5_MID	
C6: _____	C6_MID	
C7: _____	C7_MID	

Membro inferior esquerdo:

C1: _____	C1_MIE	
C2: _____	C2_MIE	
C3: _____	C3_MIE	
C4: _____	C4_MIE	
C5: _____	C5_MIE	
C6: _____	C6_MIE	
C7: _____	C7_MIE	

Volume total dos MMSS:

Membro direito: _____ ml	Vol_MSD	
Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MSE	

Volume total dos MMII:

Membro direito: _____ ml	Vol_MID	
Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MIE	

Diferença de volume em ml:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
Membros inferiores: _____ ml	Difer_MMII	

Diferença de volume em porcentagem:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
Membro inferiores: _____ ml	Difer_MMII	

## PERÔMETRO

Volume total dos MMSS:

Membro direito: _____ ml	Vol_MSD	
Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MSE	

Volume total dos MMII:

Membro direito: _____ ml	Vol_MID	
Membro esquerdo: _____ ml	Vol_MIE	

Diferença de volume em ml:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
Membro inferiores: _____ ml	Difer_MMII	

Diferença de volume em porcentagem:

Membros superiores: _____ ml	Difer_MMSS	
Membro inferiores: _____ ml	Difer_MMII	