



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE CIRURGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS**  
**MÉDICO-CIRÚRGICAS**

**ALEKSANDRA MARKOVIC**

**COMPARAÇÃO DE TRÊS TÉCNICAS DE MEDIDAS DE VOLUME**  
**MAMÁRIO: MÉTODO UNIVERSAL PARA MASTOPLASTIA,**  
**RESSONÂNCIA MAGNÉTICA E CRISALIX 3D *SOFTWARE*<sup>®</sup>**

**FORTALEZA**

2022  
ALEKSANDRA MARKOVIC

COMPARAÇÃO DE TRÊS TÉCNICAS DE MEDIDAS DE VOLUME MAMÁRIO:  
MÉTODO UNIVERSAL PARA MASTOPLASTIA, RESSONÂNCIA MAGNÉTICA  
E CRISALIX 3D *SOFTWARE*<sup>®</sup>

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Médico-Cirúrgicas do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal do Ceará para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Dias Leite

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M297c Markovic, Aleksandra.

Comparação de três técnicas de medidas de volume mamário: método universal para mastoplastia, ressonância magnética e Crisalix 3D software® / Aleksandra Markovic. – 2022.  
60 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médico-Cirúrgicas, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. José Alberto Dias Leite.

1. Mama. 2. Mamoplastia. 3. Volume do Órgão. I. Título.

CDD 617

---

ALEKSANDRA MARKOVIC

COMPARAÇÃO DE TRÊS TÉCNICAS DE MEDIDAS DE VOLUME MAMÁRIO:  
MÉTODO UNIVERSAL PARA MASTOPLASTIA, RESSONÂNCIA MAGNÉTICA  
E CRISALIX 3D *SOFTWARE*®

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Médico-Cirúrgicas do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal do Ceará para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em:    /    / 2022

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Titular José Alberto Dias Leite  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Salustiano Gomes de Pinho Pessoa  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Diego Ariel de Lima  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

À meu pai, MilivojeMarkovic, que já não está entre nós, à minha mãe, Nada Markovic e ao meu irmão, Aleksandar Markovic, meus grandes apoiadores e minha base.

*Хвала, ВолимВас  
Obrigada, Amo Vôces*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao programa de pós-graduação *stricto sensu* em Ciências Médico-Cirúrgicas da UFC;

Ao Prof. Titular Dr. José Alberto Dias Leite (chefe do programa em Ciências Médico-Cirúrgicas), que me abriu as portas da pós-graduação como professor deste departamento que aceitou me orientar, me acolheu e sempre me incentivando e me apontando os caminhos corretos, esclarecendo as todas dúvidas durante meu mestrado incluído e nos momentos difíceis levantando e mostrando que tudo é possível.

Ao Prof. Dr. Salustiano Gomes de Pinho Pessoa, do Serviço de Cirurgia Plástica e Microcirurgia Reconstructiva do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará, o qual me acompanhou durante minha trajetória na cirurgia plástica, atuando como professor e amigo, me apoiando, ensinando e dando um exemplo de que tipo de cirurgião plástico eu deveria ser.

Ao Dr. Joao Erfon Almeida Ramos, Cirurgião Plástico, Preceptor do Serviço de Cirurgia Plástica e Microcirurgia Reconstructiva do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará, meu mentor e amigo, quem me abriu portas e mostrou o mundo da cirurgia plástica, acompanhando e apoiando meu caminho desde o início.

Ao Prof. Dr. Diego Ariel Lima, que me apoiou e ajudou muito desde o início dessa minha trajetória no mestrado, meus agradecimentos pelas discussões e pela ajuda na estatística.

À Dr<sup>a</sup>. Marília Maria Vasconcelos Girão e ao Dr. Leonardo Barreira Portella, médicos radiologistas, meus agradecimentos pelas , correções e realização da parte prática da ressonância magnética.

Ao Dr. Fernando Alcântara, Cirurgião Plástico, meus agradecimentos pelas discussões e correções que realizamos sobre o tema, coletas e medidas usando o programa Crisalix.

Às Dr<sup>as</sup>. Mikaele Paiva e Alana D'Ávila, Cirurgiãs Plásticas, pela prestimosa ajuda na avaliação das pacientes que compõe o grupo de estudo deste trabalho.

Ao acadêmico Bernardo Gabrielle pela ajuda nas pesquisas sobre o tema.

Aos professores e demais funcionários do Departamento de Cirurgia, sobretudo à Sra. Maria Luciene Vieira Oliveira e à Sra. Magda Fontenele de Sousa, as secretarias maravilhosas do programa.

Aos funcionários do Hospital Walter Cantídio, da Universidade Federal do Ceará.

Aos colegas da turma de mestrado, por trilharem o mesmo caminho e dividir as dores e alegrias.

“Os grandes navegadores devem sua  
reputação aos temporais e tempestades.”  
Epicuro.





## RESUMO

A medição do volume mamário é importante para obtenção de resultados satisfatórios em cirurgias mamárias. Existem muitas técnicas que se propõem para essa finalidade. Assim, o objetivo do presente estudo é comparar 3 (três) técnicas de medidas de volume mamário. Foram selecionados 28 (vinte e oito) mamas (14 (quatorze) pacientes) da lista pré-operatório do ambulatório de Cirurgia Plástica (SCPMR) com indicação de mastoplastia. Foram comparadas 3 técnicas de medidas de volume mamário: Método Universal para Mastoplastia, Ressonância Magnética (RNM) e Crisalix 3d *software*<sup>®</sup>. As medidas de volume foram tabuladas e analisadas com auxílio do *software* R. A média de idade foi de  $30,93 \pm 10,25$  anos. O volume mamário médio pela técnica de RNM (considerado o padrão ouro) foi de  $1.554,54 \pm 512,54$  cm<sup>3</sup>, pela técnica Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> foi  $1.199,64 \pm 403,13$  cm<sup>3</sup> e  $1.518,04 \pm 468,72$  cm<sup>3</sup> pelo Método Universal para Mastoplastia. Comparando as técnicas Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> com a RNM, o teste-t pareado demonstrou que houve diferença estatisticamente significativa entre elas ( $t = 4,3957$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0,0001543$ ). Comparando Método Universal para Mastoplastia com a RNM, o teste-t pareado demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre elas ( $t = 1,3841$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0,1777$ ). Em comparação com a RNM, a mensuração do volume mamário pelo Método Universal para Mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) não exibiu diferença estatisticamente significativa entre essas duas técnicas. Todavia, a técnica Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> demonstrou diferença em relação à RNM. As medidas antropométricas são úteis para a medida do volume mamário e, por sua facilidade, praticidade e baixo custo, devem fazer parte do arsenal do cirurgião plástico.

**Palavras-chaves:** Mama; Mamoplastia; Volume do Órgão.

## ABSTRACT

The measurement of breast volume is important to obtain satisfactory results in breast surgeries. There are many techniques that are proposed for this purpose. Thus, the aim of the present study is to compare 3 techniques for measuring breast volume. Twenty eight (28) breasts (Fourteen (14) patients) were selected from the preoperative list of the Plastic Surgery outpatient clinic SCPMR with an indication for mastoplasty. Three techniques for measuring breast volume were compared: The Universal Method for Mastoplasty, Magnetic resonance imaging (MRI) and Crisalix 3d software<sup>®</sup>. The volume measurements were tabulated and analyzed using the R software. The mean age was  $30.93 \pm 10.25$  years. The mean breast volume by the MRI technique (considered the gold standard) was  $1,554.54 \pm 512.54$  cm<sup>3</sup>, by the Crisalix 3d software<sup>®</sup> technique it was  $1,199.64 \pm 403.13$  cm<sup>3</sup> and  $1,518.04 \pm 468.72$  cm<sup>3</sup> by The Universal Method for Mastoplasty. Comparing the Crisalix 3d software<sup>®</sup> and MRI techniques, the paired t-test showed that there was a statistically significant difference between them ( $t = 4.3957$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0.0001543$ ). Comparing the single labeling and MRI techniques, the paired t-test showed that there was no statistically significant difference between them ( $t = 1.3841$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0.1777$ ). In comparison with MRI, measurement of breast volume by The Universal Method for Mastoplasty did not show a statistically significant difference between these two techniques. However, the Crisalix 3d software<sup>®</sup> technique showed a difference in relation to the MRI. Anthropometric measurements are useful for measuring breast volume and, due to their ease, practicality and low cost, they should be part of the plastic surgeon's arsenal.

**Keyword:** Breast; Mammoplasty; Organ Size.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	• Criando um cone mamário .....	35
Figura 2	• Marcação da linhas torácicas de referência .....	35
Figura 3	• Cone reto e oblíquo .....	36
Figura 4	• Cone Mamário .....	36
Figura 5	-- Definição o contorno convexo da mama para a definição das suas bordas inferior e superior .....	38
Figura 6	-- Prolongamento axilar da mama e posteriormente a parede torácica .....	39
Figura 7	-- Visualização de imagem em 3D das mamas .....	39
Figura 8	-- Imagem 3D pelo Crisalix .....	40
Figura 9	-- Imagem 3D pelo Crisalix .....	40
Figura 10	-- Imagem 3D pelo Crisalix .....	40
Figura 11	• <i>Boxplot</i> do volume das mamas direita e esquerda, mensurado pela técnica de RNM .....	43
Figura 12	• <i>Boxplot</i> do volume das mamas mensurados pela técnica Crisalix 3d <i>software</i> <sup>®</sup> em comparação com a técnica de RNM .....	44
Figura 13	• <i>Boxplot</i> do volume das mamas mensurados pela Método Universal para Mastoplastia (PESSOA; DIAS;2009) em comparação com a técnica de RNM .....	45

<p>Figura 14</p>	<p>• <i>Boxplot</i> do volume das mamas mensurados pelas técnicas: RNM, Crisalix 3d <i>software</i><sup>®</sup> e Método Universal para Mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) .....</p>	<p>46</p>
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<p>Tabela 1</p>	<p>• Medidas do volume das mamas mensurados pelas técnicas: RNM, Crisalix 3d <i>software</i><sup>®</sup> e Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009), em cm<sup>3</sup> .....</p>	<p>42</p>
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
Inc.	Incorporation
Ltda.	Limitada, Sociedade
RNM	Ressonância Magnética
SCPMR	Ambulatório de Cirurgia Plástica
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TC	Tomografia Computadorizada
US	Ultra Som

## LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca Registrada
%	Porcentagem
±	Mais ou Menos
cm	Centímetro
mm	Milímetro
<i>et al.</i>	"e outros"
g	Gramas
™	<i>Trade Mark</i>
®	Marca Registrada
ml	Mililitro
2D	Duas Dimensões
3D	Três Dimensões
4D	Quatro Dimensões

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	1
	.....	4
<b>1.1</b>	<b>Contexto Clínico</b>	1
	.....	4
<b>1.2</b>	<b>Mamoplastia.....</b>	1
	.	4
<b>1.2.1</b>	<b><i>Mamoplastia de aumento</i></b>	1
	.....	5
<b>1.2.1.1</b>	<b><i>Indicações da mamoplastia de aumento.....</i></b>	1
		5
<b>1.2.1.2</b>	<b><i>Tipos de implantes mamários.....</i></b>	1
		6
<b>1.2.1.3</b>	<b><i>Formatos de implantes mamários de silicone</i></b>	1
	.....	6
<b>1.2.1.3.</b>	<b>Implantes mamários de silicone anatômicos</b>	1

1	.....	7
1.2.1.3.	Implantes mamários de silicone cônicos	1
2	.....	7
1.2.1.4	<i>Texturas de implantes mamários de silicone</i>	1
	.....	8
1.2.1.4.	Implantes mamários de silicone liso	1
1	.....	8
1.2.1.4.	Implantes mamários de silicone texturizada	1
2	.....	8
1.2.1.4.	Implantes mamários de silicone com textura de poliuretano	1
3	.....	8
1.2.1.5	<i>Riscos e complicações na mamoplastia de aumento</i>	1
	.....	9
1.2.1.6	<i>Seguimento clínico na mamoplastia de aumento</i>	1
	.....	9
<b>1.2.2</b>	<b><i>Mamoplastia redutora</i></b>	2
	.....	0
1.2.2.1	<i>Indicações da mamoplastia redutora</i>	2
	.....	0
1.2.2.2	<i>Mamoplastia redutora e principais técnicas</i>	2
	.....	1
1.2.2.2.	Cicatriz periareolar	2
1	.....	1
1.2.2.2.	Cicatriz vertical e periareolar	2
2	.....	1
1.2.2.2.	Cicatriz em T invertido ou "âncora"	2
3	.....	1
1.2.2.3	<i>Resultados e seguimento da mamoplastia redutora</i>	2
	.....	2
1.2.2.4	<i>Riscos e complicações na mamoplastia redutora</i>	2
	.....	2
1.2.2.5	<i>Seguimento clínico na mamoplastia redutora</i>	2
	.....	2

<b>1.2.3</b>	<b>Mamoplastia reparadora</b> .....	2 3
1.2.3.1	<i>Tipos de reconstrução: Prótese de Silicone</i> .....	2 3
1.2.3.2	<i>Tipos de reconstrução: Expansores</i> .....	2 3
1.2.3.3	<i>Tipos de reconstrução: Transferência de Retalhos de Pele</i> .....	2 4
<b>1.2.4</b>	<b>Mastopexia</b> ..... ..	2 4
<b>1.2.5</b>	<b>Preparação para mamoplastia</b> .....	2 5
<b>1.2.6</b>	<b>Volumetria Mamária</b> .....	2 5
1.2.6.1	<i>Técnicas de Volumetria Mamária</i> .....	2 6
1.2.6.1.1	Técnicas de Volumetria Mamária: Método de Arquimedes 1 .....	2 7
1.2.6.1.2	Técnicas de Volumetria Mamária: Medição Antropométrica 2 .....	2 8
1.2.6.1.3	Técnicas de Volumetria Mamária: Exames de Imagem 3 .....	2 8
1.2.6.1.4	Técnicas de Volumetria Mamária: Dispositivo Grossman-Roudner 4 .....	2 9
1.2.6.1.5	Técnicas de Volumetria Mamária: Molde Termoplástico 5 .....	3 0
1.2.6.1.6	Técnicas de Volumetria Mamária: Bioestereometria 6 .....	3 0
<b>1.3</b>	<b>Relevância e justificativa</b> .....	3 1
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	3 2
<b>2.1</b>	<b>Objetivo principal</b>	3



	.....	2
<b>2.2</b>	<b>Objetivos secundários</b> .....	3 2
<b>3</b>	<b>CASUÍSTICA E MÉTODOS</b> .....	3 3
<b>3.1</b>	<b>Volumetria mamária por Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009)</b> .....	3 3
<b>3.2</b>	<b>Volumetria mamária por Ressonância Magnética</b> .....	3 7
<b>3.3</b>	<b>Volumetria mamária pelo Crisalix 3d software®</b> .....	3 8
<b>3.4</b>	<b>Análise estatística</b> .....	3 9
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	4 0
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	4 5
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	4 8
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	4 9

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Contexto Clínico

A mamoplastia é ainda um procedimento que desafia o cirurgião plástico, existindo diversas técnicas de mamoplastia descritas na literatura (PITANGUY, 1966; CANNON, 1975; SCHWARZMANN; GOLDAN; WILIFLINGSEDER, 1977; BLOMQUIST; SELLMAN; STRÖMBECK, 1996; LORDELLO ALONSO *et al.*, 2021). Um dos entraves desse procedimento é a correta mensuração do volume mamário, pois um dos objetivos principais de todas as cirurgias mamárias é a simetria.

A quantificação do volume mamário é indiscutivelmente útil na obtenção de resultados ideais (KOVACS *et al.*, 2007; PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009).

Existem algumas técnicas de medidas de volume mamário descritas na literatura, como os métodos antropométricos, os métodos com base em imagens 2D (como mamografias e ultrassom), imagens 3D por métodos de soma de monocamadas segmentadas de imagens [como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética nuclear (RNM)], *scanners* 3D, e, mais recentemente, *softwares* de anatomia 3D e 4D de realidade virtual (KOVACS *et al.*, 2007).

Apesar de ser extremamente útil, o volume mamário muitas vezes não é mensurado na prática cotidiana do cirurgião plástico. Em inúmeras ocasiões, a mensuração não é feita por não praticidade das técnicas, ou pelo custo elevado, ou devido a não precisão e, às vezes, por não conhecimento (BULSTRODE; BELLAMY; SHROTRIA, 2001).

## **1.2 Mamoplastia**

A Mamoplastia é um conceito abrangente ligado à cirurgia plástica que altera e/ou corrige o formato das mamas, conferindo-lhe proporcionalidade face ao respetivo corpo. Assim, ela abarca quer o aumento, a redução, a reparação, ou mesmo a reconstrução (HOLLYMAN *et al.*, 1986).

A crescente procura destes tipos de cirurgia pelas mulheres prende-se essencialmente com o culto, cada vez maior, da imagem no seu todo, em que a mama assume um relevo considerável, já que é uma das principais representações da sua feminilidade e sexualidade. Assim, qualquer alteração a esta desejada harmonia pode causar danos na estrutura emocional e física de qualquer mulher, pondo em causa a saúde e bem-estar (WINTERS; BERNAUDO, 2018; STEIN *et al.*, 2020).

Este desconforto tanto acontece a quem possui grande ou pequeno volume mamário, quem tem mama com ptose ou quem sofreu um câncer de mama (IWUCHUKWU *et al.*, 2012).

### **1.2.1 Mamoplastia de aumento**

A mamoplastia de aumento é uma cirurgia para aumentar o tamanho da mama, conferindo-lhes um aspecto natural, mas com maior volume. Este procedimento

cirúrgico permite melhorar a forma e volume da mama ou criar simetria, conferindo às mulheres uma maior confiança, melhorando, assim, a sua autoestima. A mamoplastia de aumento tornou-se um dos procedimentos estéticos do tipo cirúrgico mais realizados (BENITO-RUIZ, 2020).

A mamoplastia é mais frequentemente efetuada através da inserção cirúrgica de implantes mamários sob o tecido mamário ou submuscular, existindo diferentes tipos de implantes que podem ser usados, com diferentes dimensões e materiais.. No entanto, o aumento da mama pode também ser realizado através da transferência de tecido adiposo de uma outra área do corpo (SANTO *et al.*, 2021).

Tipicamente, o acesso para inserir o implante mamário é realizado através de uma única incisão, podendo variar o local da mesma, a saber: inframamário; axilar; e periareolar. Após o acesso, é realizada a diérese do tecido mamário dos músculos e do tecido conjuntivo do tórax, criando uma abertura atrás ou à frente do músculo peitoral maior, na qual é inserido o implante, centrado atrás do mamilo (SANTO *et al.*, 2021).

Em relação ao plano ideal do implante, em termos gerais o plano mais utilizado é o submuscular. As preferências do plano também podem ter uma variação geográfica clara. Por exemplo, de acordo com os resultados de um consenso de especialistas em cirurgia de aumento de mama realizado na Austrália e Nova Zelândia, o plano duplo foi o mais utilizado (MAGNUSSON *et al.*, 2019), enquanto em um pesquisa realizada na Espanha, o plano foi selecionado de acordo com a textura do implante (BENITO-RUIZ, 2020).

#### *1.2.1.1 Indicações da mamoplastia de aumento*

Uma mamoplastia de aumento pode ser realizada tendo por base vários objetivos, designadamente: Melhorar a aparência da mulher, se considerar que a mama é pequena; Ajustar o tamanho da mama após a gravidez, amamentação ou perda de peso significativa; Corrigir mamas irregulares e assimétricas naturalmente ou após uma cirurgia de mama para outras patologias como o câncer de mama; Melhorar a autoestima e confiança das mulheres; Etc. (MCINDOE; REES, 1957; NO, 2010).

É importante notar que todas as candidatas a uma mamoplastia de aumento devem manter as expectativas realistas, pois existem vários fatores que podem interferir os resultados da cirurgia, a saber: A mama continua a envelhecer após o aumento; crescimento ou perda de peso pode mudar a forma da mama; O aumento da mama não

corrige aquelas gravemente caídas, nestes casos é também necessária a mastopexia (PALMIERI; PALMIERI, 2004).

Os resultados da cirurgia de implante mamário geralmente duram pelo menos uma década. É um equívoco que os implantes precisam serem substituídos a cada 10 anos, mas é verdade que eles não foram feitos para durar uma vida. Os resultados de uma mastopexia ou transferência de gordura também duram cerca de uma década, no entanto, os seios continuam a envelhecer, aumentar ou diminuir à medida que o peso da mulher muda (BENITO-RUIZ, 2020).

### *1.2.1.2 Tipos de implantes mamários*

Existem dois tipos principais de implantes mamários: solução salina e gel de silicone (TAKAYANAGI, 2012):

1- Os implantes com solução salina são pequenos “sacos” de silicone elastômero cheios de solução salina estéril. Alguns são pré-preenchidos e outros são preenchidos durante a cirurgia de implante. Este tipo de implante é raramente usados na Europa, e seu uso vem caindo com o tempo (TAKAYANAGI, 2012; BENITO-RUIZ, 2020).

2- Implantes de gel de silicone são os mais conhecidos e os mais utilizados em mamoplastia de aumento. Apresentam uma consistência e textura próxima à estrutura dos tecidos mamários femininos (TAKAYANAGI, 2012).

Tanto a solução salina como o silicone são soluções muito seguras. Os implantes são disponibilizados em vários tamanhos, permitindo-se assim adaptar à preferência de cada mulher (TAKAYANAGI, 2012).

### *1.2.1.3 Formatos de implantes mamários de silicone*

#### *1.2.1.3.1 Implantes mamários de silicone anatômicos*

A prótese anatômica tem o formato de uma gota. Isso significa que o silicone fica mais concentrado na parte de baixo do implante mamário, exatamente como acontece com um seio natural. Todavia, esse tipo de implante não é indicado em mamoplastias com objetivo estético. Por ter o silicone concentrado na parte de baixo, a prótese anatômica não deixa a mama bem preenchida e nem consegue destacar o colo.

Portanto, ela não produz o efeito desejado para mulheres que querem aumentar os seios (COOMBS *et al.*, 2019; MAGNUSSON *et al.*, 2019).

Ela é indicada para cirurgias de reconstrução mamária feita em mulheres que perderam o seio devido a doenças como o câncer ou em acidentes. Assim, para elas, o resultado realmente é bastante natural e satisfatório (TAKAYANAGI, 2012).

O formato de silicone redondo é o mais utilizado em cirurgias estéticas. Ele consegue deixar os seios bem preenchidos, inferior e superiormente. Assim, ele aumenta o volume e pode deixar as mamas tanto com a aparência natural quanto com o efeito “elevado” (COOMBS *et al.*, 2019; MAGNUSSON *et al.*, 2019).

A prótese redonda se parece com uma semiesfera. Assim, o implante mamário de silicone é distribuído de maneira uniforme, deixando a superfície em um formato circular perfeito (TAKAYANAGI, 2012).

Em um tamanho maior e com um perfil alto, ela dá bastante destaque no colo. Ao mesmo tempo, um perfil mais baixo e um volume menor garante um resultado bastante natural (COOMBS *et al.*, 2019; MAGNUSSON *et al.*, 2019).

#### 1.2.1.3.2 Implantes mamários de silicone cônicos

Outro tipo de prótese utilizada é aquela que tem o formato de silicone cônico. Diferentemente da prótese redonda, esse implante concentra o volume na área central, criando um aspecto um pouco mais pontudo, bem projetado para a frente (DE ALMEIDA; MAFRA; ISOBE, 2018).

Quando a mulher tem o tronco muito estreito, brevilínea, a prótese redonda nem sempre é indicada, pois sua base é mais larga. Nesses casos, o formato cônico garante a projeção que a paciente precisa com uma largura proporcional ao corpo dela (DE ALMEIDA; MAFRA; ISOBE, 2018).

Alguns médicos têm usado cada vez menos as próteses cônicas. Atualmente, eles preferem trocá-las, quando possível, por uma prótese redonda de perfil alto. Assim, eles também conseguem uma projeção maior com uma base menor (COOMBS *et al.*, 2019; MAGNUSSON *et al.*, 2019).

#### 1.2.1.4 Texturas de implantes mamários de silicone

Um outro aspecto muito importante em relação à prótese de silicone é a textura de sua superfície. Porém, nesse caso, a escolha não acontece por razões estéticas, e sim para que o corpo da paciente se adapte perfeitamente ao implante, evitando possíveis complicações (CASTELLO *et al.*, 2014).

#### 1.2.1.4.1 Implantes mamários de silicone liso

No passado, todas as próteses de silicone tinham a superfície lisa. Porém, essa característica fazia com que o organismo não se adaptasse àquele corpo estranho. Dessa forma, o corpo iniciava um processo de rejeição que levava à necessidade de retirar ou trocar o implante mamário (NAVA *et al.*, 2017).

#### 1.2.1.4.2 Implantes mamários de silicone texturizada

Ao longo do tempo, os fabricantes de próteses fizeram muitas pesquisas. Eles concluíram que quando o implante tem a superfície texturizada, ou seja, levemente rugosa (ou áspera), o organismo tende a se adaptar melhor a esse corpo estranho (NAVA *et al.*, 2017).

Isso acontece porque a superfície levemente rugosa adere aos tecidos do corpo que ficam em volta da prótese. O sistema imune deixa de ver esse objeto como uma ameaça e não forma camadas de proteção que comprimiriam o implante (NAVA *et al.*, 2017).

Por isso, atualmente as próteses de silicone têm a superfície texturizada. Isso reduziu drasticamente os índices de rejeição. Atualmente, apenas cerca de 0,5% das mulheres sofrem com esse problema, o que significa que é um processo raríssimo (CASTELLO *et al.*, 2014; NAVA *et al.*, 2017)

#### 1.2.1.4.3 Implantes mamários de silicone com textura de poliuretano

Os fabricantes desenvolvem uma série de tecnologias para tornar a textura da prótese cada vez melhor. Existem diversas opções no mercado, e uma delas é a superfície de poliuretano (VÁZQUEZ; PELLÓN, 2007).

Essas próteses são revestidas com uma camada de poliuretano vulcanizado. Portanto, quem toca esses implantes tem a sensação de que eles são cobertos por um

material parecido com o velcro. O resultado é sua grande aderência aos tecidos naturais da mama. Porém, são poucos os médicos que utilizam esse tipo de prótese. Como são muito aderentes, é mais difícil colocá-las durante a cirurgia e é necessário fazer um corte maior, o que deixa uma cicatriz menos discreta. O custo também não é tão atrativo (NAVA *et al.*, 2017).

Por essa razão, os médicos entendem que as próteses texturizadas comuns já são suficientes para reduzir o risco de rejeição. Assim, é possível ter um resultado semelhante sem ter as mesmas dificuldades e sem arcar com um custo maior (VÁZQUEZ; PELLÓN, 2007).

#### *1.2.1.5 Riscos e complicações na mamoplastia de aumento*

A mamoplastia é uma cirurgia muito segura, desde que seja efetuada por um cirurgião qualificado e experiente. No entanto, à semelhança de qualquer tipo de cirurgia, existem alguns riscos e complicações associados à mamoplastia, a saber: Tecido cicatricial que distorce a forma do implante mamário (contratura capsular); Dor na topografia do peitoral; Infecção; Sangramento; Alterações na sensibilidade dos mamilos e da mama; Mudanças na posição do implante; Vazamento ou ruptura do implante; Acúmulo de líquido em torno do implante; Raramente: Doença do implante mamário que provoca sinais e sintomas como fadiga, erupção cutânea, dificuldade na concentração e artralgia; Raramente: Linfoma anaplásico de células gigantes, que tem sido associada com a presença, a longo prazo, de alguns implantes mamários (entretanto retirados do mercado); Entre outros (CASTELLO *et al.*, 2014; HILLARD *et al.*, 2017).

#### *1.2.1.6 Seguimento clínico na mamoplastia de aumento*

Além da realização de exames físicos periódicos para acompanhamento pós-operatório de pacientes com próteses mamárias, diversos exames de diagnóstico por imagem têm sido utilizados, como ultrassonografia, RNM, mamografia e TC (COOMBS *et al.*, 2019). Dentre eles, a RM é considerada o método de escolha para detectar ruptura silenciosa do implante por ser o método mais sensível (NAVA *et al.*, 2017). De acordo com as recomendações da Sociedade Europeia de Imagem da Mama (EUSOBI), em na ausência de sintomas, a RNM não deve ser usada para avaliar a integridade dos implantes mamários (MANN *et al.*, 2022). No entanto, se houver

suspeita de ruptura do implante, este teste é a melhor técnica para detectar possíveis vazamentos. Por outro lado, é importante ter em mente que estudos de ultrassonografia são recomendados como primeira aproximação para avaliar possíveis patologias e complicações relacionadas aos implantes mamários (CIUREA *et al.*, 2014).

### ***1.2.2 Mamoplastia redutora***

Este tipo de cirurgia destina-se a um público diferente da anterior, em que o que está em causa é o excesso de mama e de gordura. A técnica cirúrgica consiste na remoção da pele, tecido celular subcutâneo, e tecido glandular, regra geral com realização de cicatrizes em volta da aréola e em “T” invertido, de forma a obter um tamanho mamário de acordo com a estrutura física da paciente (PEIXOTO, 1984).

Mamas desproporcionalmente grandes (macromastia) podem causar sofrimento físico e emocional, frequentemente devido ao peso excessivo da mama. A mamoplastia redutora pode também ajudar nestes aspetos, melhorando a autoestima e a capacidade de participar em atividades físicas, de uma forma mais confortável (PALMIERI; PALMIERI, 2004).

#### ***1.2.2.1 Indicações da mamoplastia redutora***

A redução mamária é, geralmente, realizada em casos de macromastia, no entanto, também pode ser recomendada noutras situações, a saber: Dorsalgia e/ou cefaleia crônicas, devido ao peso excessivo das mamas e que requer medicação para aliviar a dor; Assim como má postura resultantes do tamanho excessivo das mamas; Erupção cutânea ou dermatite sob os seios; Doença cística da mama; Baixa autoestima relacionada; Dificuldade em comprar sutiãs e roupas no tamanho correto; Entre outros (DUCIC; IORIO; AL-ATTAR, 2010; XUE *et al.*, 2013; HALL-FINDLAY, 2021)

A cirurgia de redução mamária pode não ser recomendada em alguns casos, a saber: Tabagismo; Diabetes; Doenças cardiovasculares; Obesidade; Entre outros (HALL-FINDLAY, 2021).

Uma mamoplastia redutora pode ser realizada em qualquer idade, às vezes até mesmo na adolescência. Contudo, se os seios ainda não estiverem totalmente desenvolvidos, o paciente pode precisar de uma segunda cirurgia a posteriori. Embora as mamoplastias redutoras sejam realizadas principalmente em mulheres, esta cirurgia



pode ser realizada em ambos os sexos. Homens com patologias como ginecomastia também podem realizar a cirurgia de redução mamária, de acordo com as indicações acima (BONTE; GUERRESCHI; DUQUENNOY-MARTINOT, 2013; HALL-FINDLAY, 2021).

#### *1.2.2.2 Mamoplastia redutora e principais técnicas*

Dos vários métodos cirúrgicos existentes, o cirurgião opta por aquele que considera ser o mais indicado, tendo em conta a forma e o tamanho da mama, de quanto tecido é necessário remover, entre outros fatores (HALL-FINDLAY, 2021).

Existem várias técnicas para realizar a mamoplastia de redução, mas o mais visível para a paciente são as cicatrizes, e estas podem incluir:

##### *1.2.2.2.1 Cicatriz periareolar*

A incisão na pele é realizada à volta da aréola e a ressecção de tecido pode ser complementada com lipoaspiração. Em poucos casos pode ser usada só a lipoaspiração, com pequenas incisões. Esta opção está indicada para pequenas reduções mamárias, e é raramente usada neste contexto (KERRIGAN; SLEZAK, 2013);

##### *1.2.2.2.2 Cicatriz vertical e periareolar*

Este método é reservado a reduções mamárias moderadas e flacidez visível, muitas vezes usado para realizar mastopexias. As incisões são realizadas à volta da aréola, e cicatriz vertical até ao sulco mamário. Após as incisões, o tecido mamário e adiposo extra são removidos e a mama é remodelada e levantada (KERRIGAN; SLEZAK, 2013);

##### *1.2.2.2.3 Cicatriz em T invertido ou "âncora"*

As incisões são realizadas em torno da aréola, da mesma até ao sulco mamário e ao longo do sulco mamário, na forma de um T invertido ou uma âncora. Este tipo de cirurgia é mais adequado para grandes reduções e para as pessoas que têm uma grande flacidez ou desproporção nos seios (KERRIGAN; SLEZAK, 2013).

### *1.2.2.3 Resultados e seguimento da mamoplastia redutora*

Uma mamoplastia redutora bem sucedida pode aliviar a sintomatologia álgica associada, como dorsalgia. A cirurgia também pode aumentar a capacidade do paciente praticar exercícios físicos e promover uma melhoria na sua autoestima (HAMMOND; LOFFREDO, 2012).

Embora seja possível evidenciar os resultados da cirurgia imediatamente, é importante realçar que pode levar meses para o edema desaparecer completamente e as cicatrizes ficarem menos perceptíveis. O resultado final é geralmente permanente, no entanto, a forma e o tamanho da mama podem mudar devido a fatores como o envelhecimento e o ganho ou perda de peso (HIDALGO *et al.*, 1999).

### *1.2.2.4 Riscos e complicações na mamoplastia redutora*

A redução mamária é uma cirurgia bastante segura e com resultados previsíveis desde que seja executada por um cirurgião plástico habilitado e treinado. No entanto, possui riscos e possíveis complicações à semelhança de qualquer cirurgia, nomeadamente: Hemorragias e sangramento; Edema e/ou hematoma; Infecção; Perda de sensibilidade nos mamilos e pele ao redor dos mesmos; Dificuldade ou incapacidade em amamentar; Diferenças no tamanho, forma e simetria dos seios, o que pode levar a mais cirurgias para melhorar a sua aparência; Entre outras (HALL-FINDLAY, 2021).

### *1.2.2.5 Seguimento clínico na mamoplastia redutora*

Até a devida cicatrização ocorrer, curativos diários são necessários. De acordo com a preferência do cirurgião, podem ser utilizado drenos. Edema é comum nos primeiros dias. Muitos cirurgiões recomendam um sutiã de compressão elástico para proteger os seios. A doente também deve limitar a atividade física entre duas a quatro semanas, enquanto os seios estiverem em processo de cicatrização. As cicatrizes, geralmente, amenizam ao longo do tempo, ficando praticamente imperceptíveis. Por fim, é também necessária a realização de consultas de acompanhamento com o cirurgião de forma sistemática (HALL-FINDLAY, 2021).

### ***1.2.3 Mamoplastia reparadora***

A cirurgia de reconstrução da mama tem como principal objetivo melhorar a qualidade de vida de mulheres que realizaram intervenção cirúrgica na qual a/as mama/s evoluíram ou tem o potencial de evoluir pra sequela, como câncer. O procedimento é realizado por meio de várias técnicas de cirurgia plástica que tentam restaurar a mama considerando-se a forma, a aparência e o tamanho após a intervenção (mastectomia, por exemplo) (IWUCHUKWU *et al.*, 2012).

Tipicamente, o implante mamário é necessário na mamoplastia reparadora. O uso de implante quase sempre necessita de uma ou mais técnicas de retalho ou expansão de tecido de forma associada, pois a mastectomia ou a radiação podem deixar o tecido insuficiente na parede torácica (STEIN *et al.*, 2020).

As técnicas utilizadas dependem da quantidade de tecido removido e de sua localização. As mais comuns são aquelas que fazem uso dos próprios tecidos da mama e que preenchem os espaços vazios deixados pela retirada do câncer (IWUCHUKWU *et al.*, 2012; STEIN *et al.*, 2020).

#### ***1.2.3.1 Tipos de reconstrução: Prótese de Silicone***

A reconstrução da mama com prótese de silicone é indicada para pacientes que não têm quantidade de tecido suficiente para fazer a reconstrução primária e não retiraram grande quantidade de pele, permitindo que o envelope cutâneo seja suficiente para receber o implante e proporcionar uma boa forma à mama reconstruída (PIPER *et al.*, 2016).

#### ***1.2.3.2 Tipos de reconstrução: Expansores***

Esse procedimento permite a reconstrução dos tecidos com semelhança de cor e textura, sem a adição de novas cicatrizes. O expansor de tecido é colocado sob a pele normal e gradualmente é inflado com soro fisiológico, expandindo o tecido até alcançar o tamanho que se deseja reproduzir (PIPER *et al.*, 2016).

Pode ser feita uma segunda intervenção cirúrgica para retirar o expansor e substituir pelo implante definitivo ou usar próteses que são expansoras definitivas, o que reduz a quantidade de procedimentos cirúrgicos (IWUCHUKWU *et al.*, 2012).

#### *1.2.3.3 Tipos de reconstrução: Transferência de Retalhos de Pele*

A técnica de retalhos musculocutâneos geralmente retira um segmento de pele e tecido gorduroso da região abdominal e/ou dorsal, sendo o tecido dessa região utilizado para a reconstrução mamária por meio de um túnel abdominal ou de transplante com microcirurgia (IWUCHUKWU *et al.*, 2012; STEIN *et al.*, 2020).

O retalho permanece preso ao seu lugar original através do pedículo, que leva a vascularização necessária para que este tecido não necrose. Os tipos mais comuns de procedimentos com transferência de retalhos de pele são: Retalho Miocutâneo do Músculo Reto Abdominal, Retalho do Músculo Grande Dorsal e Retalho perfurante da artéria epigástrica inferior profunda (PIPER *et al.*, 2016).

#### *1.2.4 Mastopexia*

A Mastopexia, também conhecida como *Lifiting* da mama, é um procedimento cirúrgico para reverter a ptose mamária, ou seja, para correção de mamas naturalmente caídas devido o envelhecimento, grande perda de peso ou amamentação (QURESHI; MYCKATYN; TENENBAUM, 2018).

Objetivo de retirar o excesso de pele e reposicionar os tecidos mamários, para que fique na posição adequada do tórax e encontre uma simetria e proporcionalidade (PFERDEHIRT; NAHABEDIAN, 2021).

A Mastopexia não exige o uso de prótese, no entanto pode ser realizada combinada à colocação de implantes de silicone. Alinhada à expectativa da paciente, o cirurgião plástico avaliará a quantidade e qualidade de pele e tecido mamário, para definir se há necessidade de uso de prótese. Se a qualidade da mama e glândula mamária for boa, é possível utilizar a própria glândula para preencher a mama. Em alguns casos, é indicado o uso de prótese, pois com o envelhecimento, esse tecido glandular torna-se mais flácido e gorduroso (CALOBRACE; GABRIEL, 2021).

Tipicamente, os resultados da Mastopexia ficam visíveis já nos primeiros meses, mas o resultado final é perceptível ente 6 a 12 meses. Como qualquer

procedimento cirúrgico, a mastopexia deixa cicatriz, entretanto com os cuidados adequados no pós-operatório adequado, a cicatriz tende a se tornar imperceptível com o tempo. É importante ressaltar que a cirurgia de mastopexia não reverte o processo natural de envelhecimento, pode haver reincidência de queda com o passar do tempo. Isso também pode ocorrer em casos de grandes perdas de peso e amamentação, sendo indicado realizar um novo procedimento (GEYIK *et al.*, 2019).

### ***1.2.5 Preparação para mamoplastia***

Antes da mamoplastia, o cirurgião avalia a saúde geral do paciente, de modo a determinar se o mesmo é um possível candidato para a mamoplastia ou não, a saber (GEYIK *et al.*, 2019):

- Avaliar a história clínica; Discutir as expectativas para o tamanho e aparência da mama após a cirurgia;
- Fornecer uma descrição pormenorizada do procedimento e dos seus riscos e benefícios, incluindo possíveis cicatrizes, perdas de sensibilidade na área, entre outros;
- Examinar a mama da paciente;
- Solicitar e analisar os exames pré operatórios de acordo com o perfil do paciente (hemograma, estudo da coagulação, Eletrocardiograma, Radiografia de Tórax, Risco cirúrgico, etc);
- Solicitar mamografia e/ou ecografia mamária para excluir possíveis patologias da mama;
- Orientar sobre o uso de medicamentos e/ou hábitos antes da cirurgia;
- Determinar o volume mamário no pré-operatório e planejar o procedimento de forma adequada.

### ***1.2.6 Volumetria Mamária***

A Volumetria Mamária nada mais é de que a determinação precisa do volume mamário. Esse procedimento é realizado no pré-operatório e facilita os procedimentos de mamoplastia, por exemplo, auxiliando no planejamento da quantidade de tecido a ser removido nos procedimentos de redução da mama. Os vários métodos utilizados atualmente para a mensuração do tamanho da mama são limitados por

dificuldades técnicas e pela imprecisão na determinação do volume (EDER; PAPADOPULOS; KOVACS, 2007).

A medição do volume da mama é importante em termos do seguinte:

- A medida do volume mamário é um critério objetivo para estabelecer o diagnóstico e a classificação de macromastia, importantíssimo, uma vez que se trata da principal indicação de mamoplastia redutora (PALMIERI; PALMIERI, 2004).

- A fim de estabelecer a indicação médica para cirurgia de redução de mama, além das questões estéticas em casos de macromastia, e para calcular o volume da amostra no pré-operatório, que é uma informação essencial e que pode ser exigida pelas companhias de seguros e planos de saúde, o volume da mama deve ser medido (BROWN; CHENG; KURTAY, 2000).

- A macromastia pode levar a que algumas lesões sejam negligenciadas na mamografia e tem uma taxa de falso-negativa mais alta, assim o diagnóstico de macromastia e a sua correta medida de volume é fundamental (KAYAR *et al.*, 2011).

- O volume da mama deve ser medido no câncer de mama porque a relação tumor/volume da mama é significativa em relação à cirurgia conservadora da mama; A medição do volume mamário é necessária para estabelecer a indicação da cirurgia conservadora da mama e prever a relação volume tumor/mama (BULSTRODE; SHROTRIA, 2001; COCHRANE *et al.*, 2003).

- A mensuração do volume mamário é um fator determinante para a escolha da abordagem a ser utilizada em todos os tipos de cirurgia mamária (redução, aumento, reconstrutiva e oncológica) para obter simetria de ambas as mamas (KOVACS *et al.*, 2007).

- A medição do volume mamário é necessária para avaliar os resultados cosméticos de forma mais objetiva após a cirurgia mamária (KOVACS *et al.*, 2007).

#### *1.2.6.1 Técnicas de Volumetria Mamária*

Embora o volume mamário seja particularmente importante, as medições do desse volume não são realizadas rotineiramente pois ainda não existe um método padrão-ouro comumente aceito (BULSTRODE; BELLAMY; SHROTRIA, 2001).

Embora vários métodos tenham afirmado ser precisos na medição do volume mamário, eles não foram aceitos como rotina devido aos altos custos,

dificuldades técnicas e desconforto da paciente. Outra razão importante para não medir rotineiramente o volume mamário é o número limitado de estudos que compararam os métodos comprovados de determinação do volume mamário e não selecionaram o volume da amostra como controle nesses estudos (KAYAR *et al.*, 2011).

Existem alguns métodos de medição do volume mamário:

- Método de Arquimedes (deslocamento de água) (TEZEL; NUMANOĞLU, 2000);
- Medição Antropométrica (anatômica) (QIAO; ZHOU; LING, 1997);
- Imagem (Mamografia, Ressonância Magnética, Tomografia Computadorizada e Ultra Som) (KALBHEN *et al.*, 1999)(FOWLER *et al.*, 1990)(MALINI; SMITH; GOLDZIEHER, 1985)(KAYAR *et al.*, 2011);
- Dispositivo Grossman-Roudner (GROSSMAN; ROUDNER, 1980);
- Molde Termoplástico (EDSANDER-NORD; WICKMAN; JURELL, 1996);
- Bioestereometria (varredura de superfície 3-D) (KOVACS *et al.*, 2007).

#### 1.2.6.1.1 Técnicas de Volumetria Mamária: Método de Arquimedes

O Teorema de Arquimedes, também chamado de “Princípio de Arquimedes” (Lei do Empuxo) refere-se à experiência do grande físico-matemático grego: Arquimedes de Siracusa. O princípio de Arquimedes afirma que a força de empuxo atua verticalmente e para cima sobre os corpos total ou parcialmente imersos em fluidos, além disso, de acordo com esse princípio, tal força tem o mesmo valor do peso do fluido, deslocado pela inserção do corpo (MOHAZZAB, 2017).

De acordo com a lenda, Arquimedes descobriu o princípio do empuxo enquanto estava tomando um banho em sua banheira. Nessa ocasião, ele percebeu que o volume de água que escorria para fora de sua banheira era igual ao volume imerso de seu próprio corpo. De acordo com a história, Arquimedes teria ficado tão entusiasmado com sua descoberta que saltou de sua banheira e correu nu pelas ruas gritando “Eureka, eureka!” (expressão grega sobre o sábio ter encontrado algo) (MOHAZZAB, 2017).

Um método baseado no princípio de Arquimedes para a mensuração de diferenças de volume mamário já foi descrito. Nesse método, um recipiente de plástico é colocado sobre a mama da paciente, deitada em posição supina, no período pré-operatório. A parte restante do recipiente, então, é cheio com água e o volume é medido.

Esse método permite a mensuração das diferenças de volume de seios assimétricos e ajuda o cirurgião na estimativa do tamanho da prótese a ser usada na mamoplastia de aumento. Além disso, o mesmo princípio foi utilizado para calcular com precisão, no período intraoperatório, o volume dos retalhos pediculados em reconstrução da mama (TEZEL; NUMANOĞLU, 2000).

O uso do método de Arquimedes, da maneira descrita aqui, pode seguramente determinar o volume real da mama, levando a resultados mais previsíveis, especialmente porque, ao se utilizar expansores permanentes, não há procedimentos cirúrgicos adicionais previamente programados para que se possa atingir a simetria em termos de volume (CHANG *et al.*, 2001).

#### 1.2.6.1.2 Técnicas de Volumetria Mamária: Medição Antropométrica

Antropometria é o conjunto de técnicas utilizadas para medir o corpo humano ou suas partes. As medidas precisas dos seios femininos são difíceis de obter devido à topografia, volume e projeções presentes. Portanto, foram criados parâmetros de referência lineares da mama para analisar diretamente o tamanho, a forma e o posicionamento (WESTREICH, 1997).

Na prática clínica, as medidas das mamas são feitas por antropometria direta, geralmente com fita métrica ou compasso. No entanto, essas medidas podem ser alteradas devido a oscilações respiratórias ou leves mudanças no posicionamento corporal. Apesar das limitações das medidas antropométricas diretas da mama, elas têm sido o método mais utilizado para expressar e comparar resultados de mamoplastia, tanto em publicações científicas quanto em eventos (conferências, simpósios, fóruns, etc.) (SANTO *et al.*, 2020)

#### 1.2.6.1.3 Técnicas de Volumetria Mamária: Exames de Imagem

Os exames de imagem são bastantes utilizados na propedêutica de avaliação da mama, sobretudo no diagnóstico e seguimento de patologias, como no câncer de mama. Além disso, a utilização de tais exames como planejamento pré-operatório vem ganhando força e cada vez mais adeptos, como para a mensuração do volume da mama. Dentre os principais exames de imagem úteis para volumetria, citamos: Mamografia,



Tomografia Computadorizada, Ultra Som e Ressonância Magnética (KAYAR *et al.*, 2011).

A mamografia é um exame que utiliza radiação ionizante provida por efeito Bremsstrahlung para o diagnóstico de lesões, a partir de diferenças de densidade eletrônica dos tecidos. Empregada sobretudo para rastreamento de patologias malignas, a mamografia pode ser utilizada de forma satisfatória para mensurar volume mamário (PISANO *et al.*, 2005).

Semelhante à mamografia, a tomografia é um método que utiliza radiação ionizante, todavia em maior quantidade. A tomografia computadorizada não costuma ser utilizada na rotina, mas pode ser útil em situações específicas, pois é capaz de detectar lesões mamárias e, muitas vezes, fornecer acesso seguro e efetivo a elas. Tipicamente não é método de eleição para volumetria, mas o exame for indicado para outra situação, pode ser feito (KAYAR *et al.*, 2011).

O Ultra Som é uma ferramenta indispensável no arsenal de imagens da mama. É provavelmente o adjuvante mais valioso e prontamente mais utilizado junto com a mamografia. Wild e Neal (1951) descreveram pela primeira vez a imagem de US da mama no início dos anos cinquenta. A evolução dessa poderosa técnica continuou a crescer de forma exponencial e utilizado em larga escala, sobretudo devido a ser um método, o qual não utiliza radiação. Não mais usada apenas para diferenciar massas como císticas ou sólidas, o Ultra Som hoje contribui significativamente para a caracterização de massas sólidas por meio da análise de características, além de ser usado extensivamente em procedimentos intervencionistas guiados por imagem e cálculo de volume (AL-DHABYANI *et al.*, 2020).

A Ressonância Magnética das mamas é um exame já bem incorporado na prática clínica da mastologia e tem real benefício sobre outros métodos diagnósticos por imagem em diversas situações. A anatomia mamária é bem individualizada na imagem por Ressonância devido ao excelente contraste tecidual, à alta resolução espacial e espessura de corte fino permitida pelo exame. Há uma boa identificação do revestimento cutâneo, do Complexo aréolopapilar, da região retroareolar, do parênquima e da parede torácica anterior com a vantagem de não expor a paciente à radiação ionizante e ainda conseguir mensurar de forma fácil e precisa o volume da mama. Pode ser considerada a técnica mais próxima ao padrão-ouro, todavia o acesso e preço da Ressonância ainda são os principais fatores restritivos ao método (GREENWOOD, 2019).

#### 1.2.6.1.4 Técnicas de Volumetria Mamária: Dispositivo Grossman-Roudner

O Dispositivo de Grossman-Roudner é um disco graduado feito de material de policloreto de vinila duro e transparente, que pode ser conformado em um dispositivo em forma de cone por meio de um corte ao centro ao longo de uma linha de raio. As pacientes devem estar sentadas com os braços ao lado do corpo (se as mamas forem grandes ou pendentes, as mãos devem ser elevadas até o pescoço) durante o procedimento de medição. Um quinto da área do disco tem marcações. A escala graduada do disco é alinhada com o aspecto externo superior da mama e, ao mesmo tempo, a extremidade inferior do disco é posicionada de acordo com o contorno inferior da mama. Em seguida, pressionando suavemente a mama, o disco é convertido em cone pela sua borda cortada cobrindo o tecido mamário. A mama deve ser apoiada por baixo e levantada suavemente no cone. O cone deve ser preenchido completamente. Se o cone não puder cobrir a mama completamente, deve-se usar um disco de tamanho maior. O volume pode ser lido a partir das calibrações marcadas no disco.

#### 1.2.6.1.5 Técnicas de Volumetria Mamária: Molde Termoplástico

Gesso, parafina e/ou outros materiais termoplásticos são usados neste método, com base na formação de um molde ao redor da mama junto com a parede torácica. Esse método foi aplicado pela primeira vez por Ingleby em 1949 (EDSANDER-NORD; WICKMAN; JURELL, 1996). Após a aplicação do molde, o volume mamário pode ser medido preenchendo o molde com água até o plano que passa pelos dois pontos da base.

#### 1.2.6.1.6 Técnicas de Volumetria Mamária: Bioestereometria

O termo fotogrametria deriva das palavras gregas *photos*, que significa luz, *gramma*, que significa algo desenhado ou escrito e *metron*, que significa "medir". Portanto, Fotogrametria, de acordo com suas origens, significaria "medir graficamente usando luz" (DA SILVA, 2015).

A definição de Fotogrametria até a década de 60 era: "ciência e arte de obter medidas confiáveis por meio de fotografias" (*American Society of Photogrammetry*).

Com o advento de novos tipos de sensores uma definição mais abrangente de Fotogrametria foi proposta também pela *American Society of Photogrammetry* em 1979, como sendo: "Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes" (DA SILVA, 2015).

A Bioestereometria, ou Fotogrametria Médica, trata das aplicações da Fotogrametria à Curta Distância no campo da medicina, normalmente para extrair medidas da forma e dimensões do corpo humano. Esta aplicação da Fotogrametria é conhecida e empregada há vários anos, apresentando resultados altamente confiáveis. No passado, dada a alta especificidade dos equipamentos empregados e do pessoal técnico necessário, esta aplicação sempre manteve-se em um nível experimental, sem passar para um processo de produção em larga escala. Uma série de vantagens podem ser enumeradas, como a ausência de contato com o paciente e o uso de luz visível, evitando radiação, quando se utilizam os processos convencionais. Todavia, com a popularização de smartphones e de sensores 3D, o uso da Bioestereometria vem aumentando nos últimos anos. O scanner LiDAR ("Light Detection And Ranging" ou "detecção e alcance da luz", em tradução livre), presente no iPhone Pro e iPad Pro<sup>®</sup>, e os softwares de simulação 3D, como o Crisalix<sup>®</sup>, estão facilitando a mensuração do volume mamário (HOCHMAN; NAHAS; FERREIRA, 2005).

### **1.3 Relevância e justificativa**

Como demonstrado no presente texto, a medição do volume mamário é fundamental em mamoplastia, sendo etapa chave para o sucesso do procedimento.

Embora o volume mamário seja particularmente importante, as medições desse volume não são realizadas rotineiramente pois ainda não existe um método padrão-ouro comumente aceito.

Assim, como justificativa do presente trabalho, pretendemos descrever e comparar três técnicas de medidas de volume mamário, determinando qual possui o melhor desempenho para a volumetria mamária.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo principal**

- Comparar 3 técnicas de medidas de volume mamário: Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009), RNM e Crisalix 3d *software*®.

### **2.2 Objetivos secundários**

- Descrever a técnica de medida de volume mamário pela Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009).
- Descrever a técnica de medida de volume mamário técnicas através da RNM.
- Descrever a técnica de medida de volume mamário através do Crisalix 3d *software*®.

### 3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

Estudo de corte prospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (69467517.5.0000.5045), realizado com pacientes oriundos do ambulatório de cirurgia plástica do Serviço de cirurgia Plástica e Microcirurgia Reconstructiva (SCPMR) do Hospital Universitário Walter Cantídio da universidade Federal do Ceará, que foram submetidos a cirurgia da redução da mama com marcação unica no período de janeiro a dezembro de 2021.

Foram selecionados vinte e oito mamas (14 (quatorze) pacientes) da lista pré-operatório do ambulatório de Cirurgia Plástica SCPMR com indicação de mastoplastia. Foram comparadas 3 técnicas de medidas de volume mamário: Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009), RNM e Crisalix 3d software<sup>®</sup>.

Os critérios de inclusão foram: pacientes do sexo feminino; maiores de 18 anos; volume mamário maior do 300 cm<sup>3</sup>; ter como principais queixas pré-operatórias o desconforto físico, má postura, dor na coluna e dor pré-menstrual; ausência de doenças metabólicas, cardíacas e outras, segundo avaliação clínica, que possam comprometer o resultado cirúrgico. A privacidade do participante do estudo foi respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identifica-lo, foi mantido em sigilo. Toda a metodologia da pesquisa foi detalhadamente esclarecida ao participante e o mesmo só incluído caso aceitasse e assinasse o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de exclusão foram: Índice de Massa Corporal (IMC)  $\geq 30$ ; Distúrbios psicológicos; Pacientes com indicação de implante de prótese sem redução de pele e/ou aréola; Presença de doenças na mama, tumorais ou não.

#### **3.1 Volumetria mamária por Método Universal para Mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009)**

A técnica cirúrgica conhecida como Marcação Única foi desenvolvida por Pessoa, a partir do ano de 1989, no Serviço de Cirurgia Plástica e Microcirurgia Reconstructiva do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará. Esta técnica foi criada considerando-se a morfologia da mama, mundialmente

reconhecida e denominada como cone, e suas relações anatômicas com a parede torácica<sup>6</sup>.

Para se efetuar as medidas da mama que vão possibilitar a determinação do seu volume inicial é preciso inicialmente realizar a marcação das linhas torácicas de referência (LTRs) que situam antropocentricamente as mamas sobre a parede torácica.

As LTRs são marcadas na seguinte sequência (Figuras 1 e 2):

a. A Linha média do tórax (LMT) é a primeira linha traçada. Trata-se de uma linha vertical, traçada no sentido crânio caudal, partindo da fúrcula esternal, cruzando a junção manúbrio com o esterno, onde forma o ângulo de Louis, e onde se articula a segunda costela. Continuando no mesmo sentido, cruza o corpo do esterno, que em sua porção inferior próximo ao apêndice xifóide, se articula C6 e C7, indo se interromper em uma linha transversa já na parede abdominal localizada 5 cm acima da cicatriz umbilical.

b. A seguir, são traçados os Sulcos Mamários Superiores (SMS) direito e esquerdo sobre a segunda costela (ângulo de Louis); iniciam na LMT e vão até as linhas axilares anteriores. Sulcos Mamários Inferiores (SMI) direito e esquerdo partem também da LMT na junção entre o corpo do esterno e o apêndice xifóide, sobre C6 ou C7, dirigindo até as linhas axilares direita e esquerda.

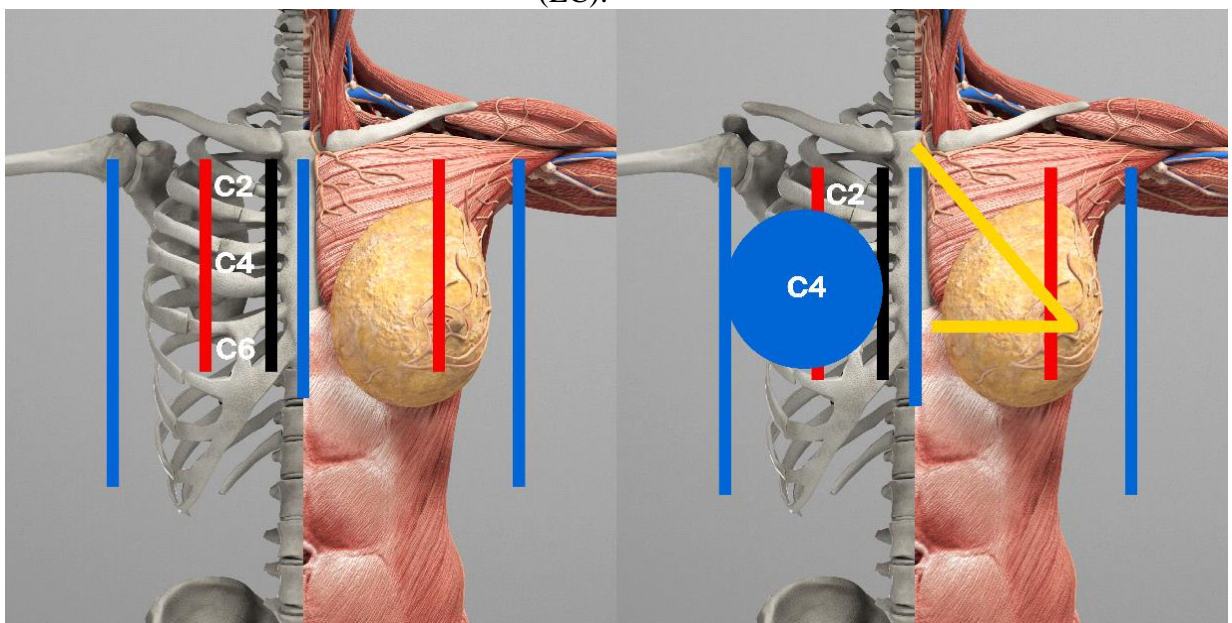
c. A seguir, são as Linhas axilares (LAA ou LMA) direita e esquerda, que são traçadas após a palpação no processo coracoide na face anterior do úmero, descendo no sentido crânio caudal na face antero-lateral da parede torácica até a linha horizontal traçada a 10 cm sobre a cicatriz umbilical.

d. A próxima linha é de capital importância e por esta razão é chamada de cardeal da mama LC. Esta linha divide a mama em duas partes, e é sobre ela que se faz todo o planejamento cirúrgico da nova. Para traçá-la, o cirurgião com a mão espalmada, medializa a mama, alinhando a papila com um ponto localizado na metade da clavícula, e traça a linha que cruza C2, a aréola e a papila (CAP) e C6, indo se interromper 10 cm acima da cicatriz umbilical. Este procedimento é feito à direita e à esquerda LCD e LCE. As linhas dividem a mama em duas partes, e é sobre elas que se faz todo o planejamento cirúrgico da nova mama, com a marcação das geratrizes superior distância C2 a P1 e a inferior distância PI a P3.

e. A nova aréola tem 4cm de diâmetro como foi determinado por Lejour<sup>10</sup>, tem seu limite superior em P 1 e o seu limite inferior 4cm abaixo onde se marca o ponto P2 sobre LC. Para completar a marcação do novo sítio da aréola o cirurgião

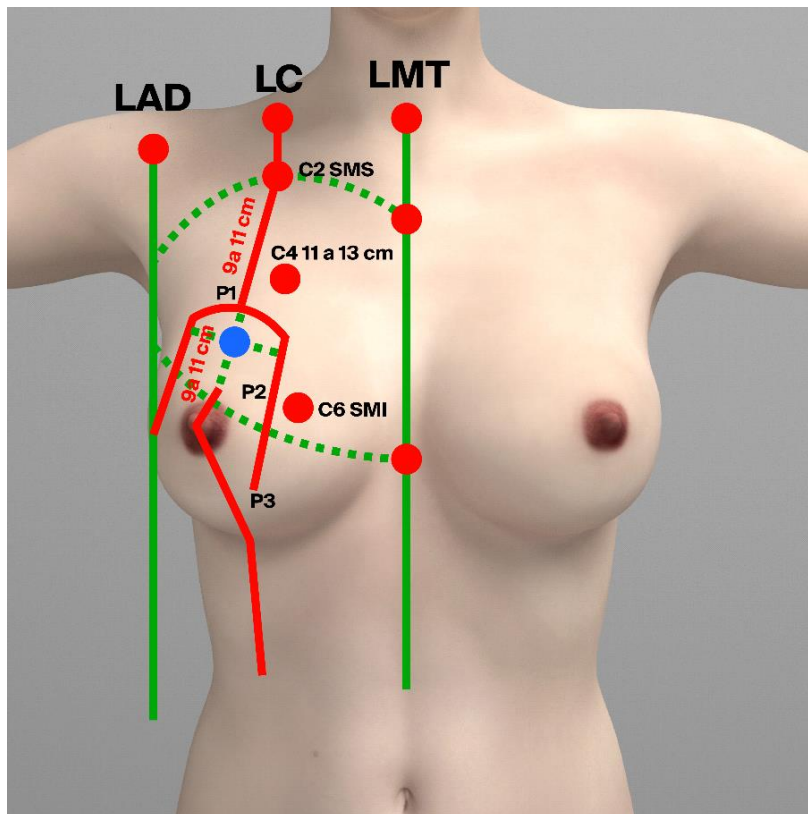
partindo de P1 traça um U invertido (Figuras 1 e 2) cujo diâmetro é igual a aréola apresentada pela paciente. Este U invertido deverá ser traçado com precisão pois é a área do pedículo do CAP e o local da nova aréola.

Figura 1. Criando um cone mamário. linhas de referência. LMT: Linha média do tórax; SMS: Sulcos Mamários Superiores; SMI: Sulcos Mamários Inferiores; LMA: Linha Axilar; A: Aréola; M: Mama; B: intersecção da SMS com a Linha Cardeal da mama (LC).



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Figura 2. Marcação da linhas torácicas de referência (LTRs) e suas referências - Planejamento da nova mama sobre LC com os pontos P1. P2. P3.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

#### Determinação do Volume da Mama:

Finalizando as LTRs se faz a medida das duas variáveis que vão ser utilizadas para cálculo do volume das mamas, utilizando o que Pessoa (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) estabeleceu: que em sua situação original a mama é um cone que pode ser equilátero, reto ou oblíquo, e que a mama ptosada é um cone oblíquo (Figura 3), cujo volume pode ser determinado pela expressão do cone reto:

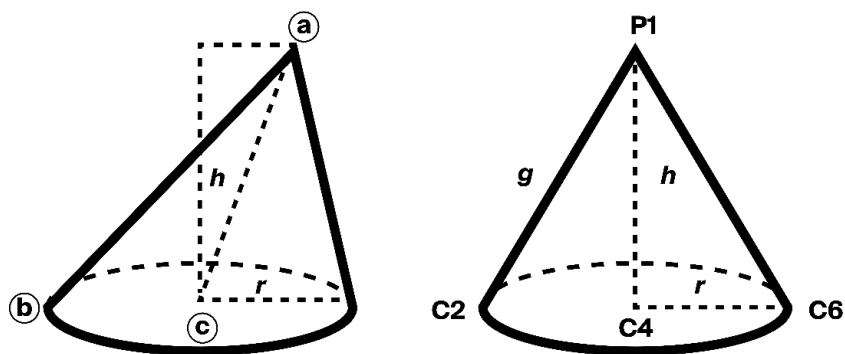
$V = 1/3h\pi r^2$  (onde  $V$  = volume,  $h$  = altura, e  $r$  = raio da base mamária).

Ambas podem ter seus volumes calculados com a expressão matemática em estudo.

O raio da base do cone mamário é obtido medindo na LTM a distância entre os pontos C2 e C6 e em seguida dividindo essa distância por 2, obtendo-se o Raio que é o cateto  $\overline{bc}$  do triângulo retângulo gerador do Cone Mamário em estudo (Figura 4).

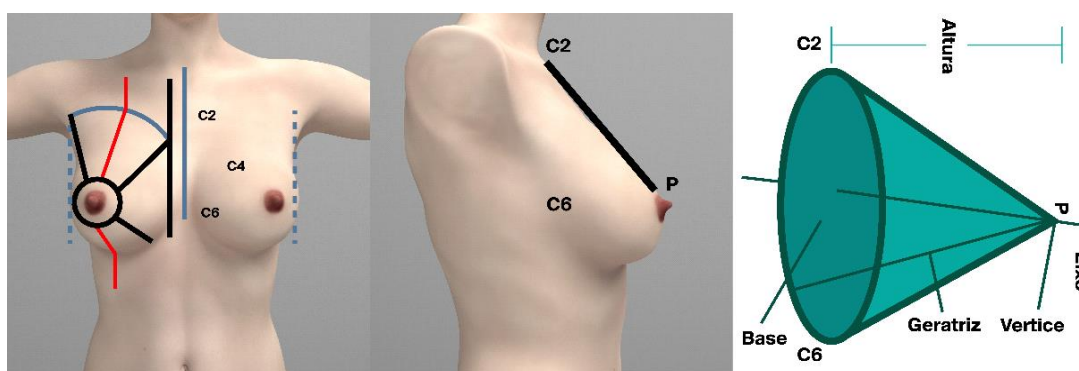
Figura 3. Cone reto é a mama em seus estados iniciais e cone b oblíquo é a mama ptosada.





Fonte: arquivo pessoal do autor.

Figura 4. Cone Mamário. Na figura (à esquerda) se vê a estrutura cônica da mama com a bácia devido às forças gravitacionais (ptose). Na figura à direita, medindo a distância de C2 a T ou P1 e a distância C2 a C6 que dividida por dois determina o r ou cateto. Com estas medias se encontra a hipotenusa h.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

A segunda é a distância entre o ponto C2 e a papila (ponto T na figura do triângulo), que corresponde ao lado  $\overline{ab}$ , hipotenusa do triângulo retângulo gerador e, também, a Geratriz do Cone Mamário que está sendo avaliado. O que se deseja determinar é o comprimento do outro cateto do triângulo retângulo, denominado  $\overline{ca}$ , a altura do tanto do cone reto, quanto do cone oblíquo.

No campo da Geometria Plana, o Teorema de Pitágoras para triângulos retângulos, possui o seguinte enunciado: “em um triângulo retângulo no plano, o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos”.

Conforme indicado anteriormente, os lados do triângulo retângulo são os seguintes:

$\overline{ab}$ : hipotenusa, correspondendo à geratriz do cone mamário;

$\overline{bc}$ : cateto, correspondendo ao raio da base do cone;

$\overline{ca}$ : cateto, correspondendo ao segmento da altura do cone, reto ou oblíquo.

Segue, do Teorema de Pitágoras, a relação (1):

$$\overline{ab}^2 = \overline{bc}^2 + \overline{ca}^2 \quad (1)$$

Desde que se deseja encontrar o valor da altura do cone então deve-se utilizar a relação (2) apresentada a seguir.

$$\overline{ca} = \sqrt{\overline{ab}^2 - \overline{bc}^2} \quad (2)$$

Uma vez obtida a altura da forma cônica da mama foi realizado a mensuração do volume da mama com o emprego da expressão matemática em estudo:  $V = 1/3h\pi r^2$ .

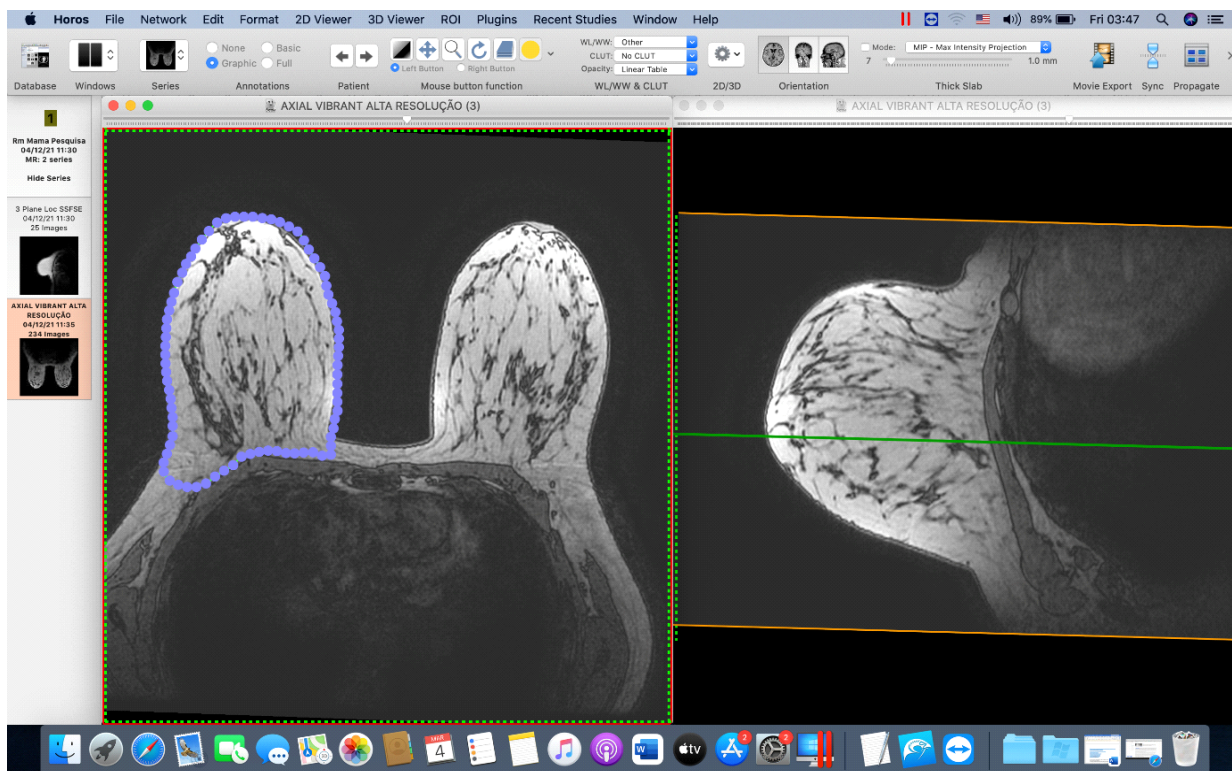
### 3.2 Volumetria mamária por Ressonância Magnética

A mensuração do volume mamário por Ressonância Magnética foi realizada a partir de um equipamento da GE Healthcare™ de 1,5 T por meio de aquisição volumétrica no plano axial com 1 mm de espessura e sem espaçamento, passível de posteriores reconstruções multiplanares, com a sequência VIBRANT (*Volume Image Breast Assessment*) sem saturação de gordura, com matriz 512 x 512 *pixels*, e sem utilização de meio de contraste paramagnético. A VIBRANT é uma sequência 3D Gradient Echo ponderada em T1 e foi escolhida por possuir características físicas de que permitem aquisição com cortes finos em um curto período de tempo, apresentando boas resoluções espacial e temporal, com opção pela não saturação de gordura a fim de atingir uma ainda maior resolução tecidual dos limites das mamas. O exame foi realizado em posição prona, com bobina específica, e teve uma duração de cerca de dois minutos.

As imagens foram pós processadas e analisadas em estação de trabalho (“*workstation*”) por dois radiologistas a partir do programa Horos™, sendo utilizada a ferramenta “*pencil*” para a determinação manual de ROIs (*regionsofinterest*) no plano axial individualmente de cada mama a cada dez imagens, ou seja, a cada 10 mm de espessura da mama, com posterior extrapolação automática dos ROIs a partir de ferramenta do próprio *software*. A partir de um ROI definido no plano sagital reconstruído, ao nível do mamilo, os limites cranial e caudal da mama foram definidos,

delimitando o contorno convexo da mama para a definição das suas bordas inferior e superior, seguindo o modelo utilizado por Killaarset *al.*<sup>11</sup>. (Figura 5)

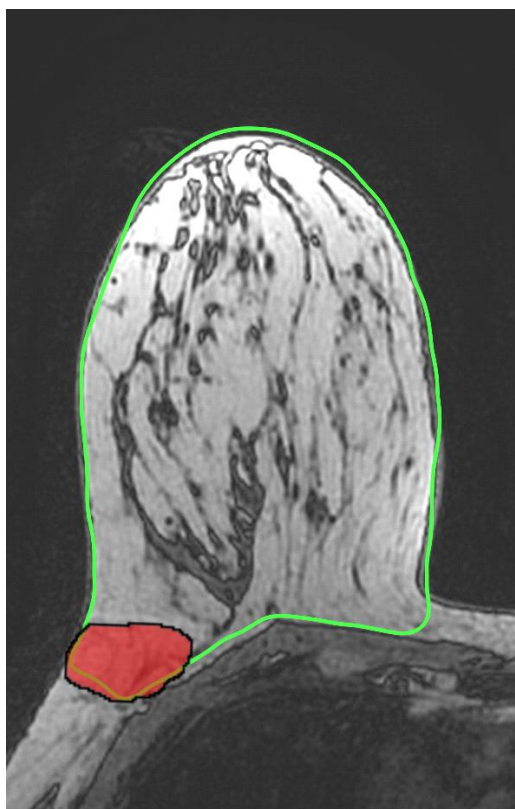
Figura 5. Utilizada a ferramenta “pencil” para a determinação manual de ROIs (regionsofinsterest) no plano axial individualmente de cada mama a cada dez imagens. Definiçãoos limites cranial e caudal da mama, delimitando o contorno convexo da mama para a definição das suas bordas inferior e superior.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

As referências utilizadas para o desenho de cada ROI incluíram também lateralmente o prolongamento axilar da mama e posteriormente a parede torácica (aspecto dorsal da musculatura peitoral), utilizando pontos de referência semelhantes a Eriksenet *al.*<sup>12</sup>, Gopperet *al.*<sup>13</sup> e Kovacset *al.*<sup>14</sup>. (Figura 6).

Figura 6. Prolongamento axilar da mama e posteriormente a parede torácica



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Após o cálculo do volume foi possível visualização de imagem em 3D das mamas, permitindo a avaliação de seus contornos e simetria. (Figura 7).

Figura 7. Visualização de imagem em 3D das mamas



Fonte: arquivo pessoal do autor

### **3.3 Volumetria mamária pelo Crisalix 3d software®**

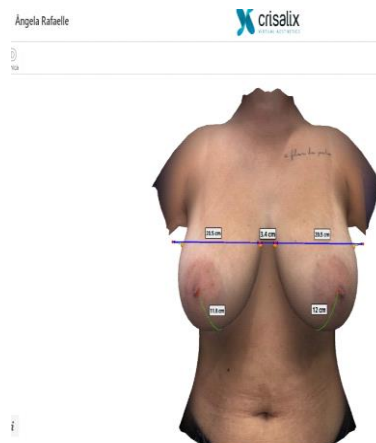
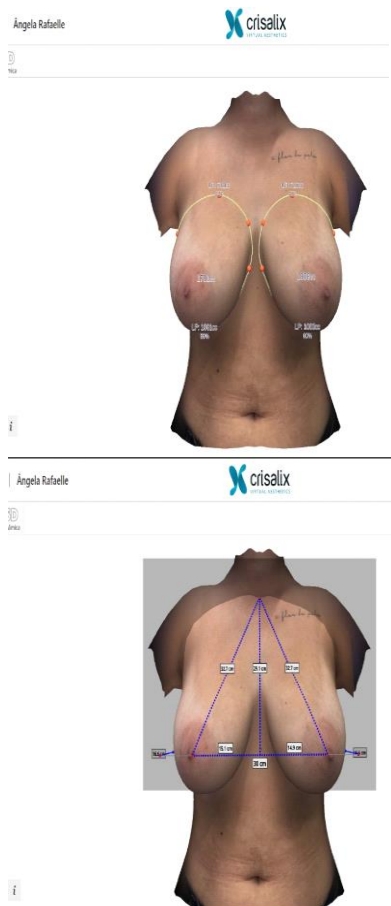
O simulador 3D da Crisalix cria imagens 3D de superfície a partir de três imagens 2D tiradas com uma câmera, medições de distância física da anatomia do paciente e um conjunto de pontos de referência.

Todos os participantes foram fotografados usando o Sistema Crisalix 3D-SI, no mesmo dia e pelo mesmo cirurgião (ROC).

Os pacientes foram “mapeados” através de um sensor de pontos infravermelhos, acoplado a um iPad®.

Foi solicitado que as pacientes ficassem com as mãos na cintura e o sensor infravermelho de estrutura 3D foi mantido a 1 m de distância da participante e sendo elevado lentamente, depois para baixo e, por fim, de lado a lado para capturar totalmente o torso da participante, de acordo com as instruções do fabricante. O software formou uma imagem 3D e colocou marcadores (pontos) na fúrcula esternal, mamilos e seios, estimando largura e laço ao redor da base da mama. Foram registradas as distâncias entre cada ponto para construir uma geometria 3D padrão conforme o usuário move o iPad® ao redor do tronco da paciente. A seguir, o cirurgião captura três fotografias 2D e as envia ao portal da web da Crisalix para criar uma imagem 3D, no qual são realizadas as medidas antropométricas e o cálculo do volume da mama. (Figura 8 e 9 e 10).

Figuras 8. 9. 10. Imagem 3D, no qual são realizadas as medidas antropométricas e o cálculo do volume da mama



Fonte: arquivo pessoal do autor

### 3.4 Análise Estatística

As variáveis categóricas e numéricas foram tabuladas e analisadas com auxílio do *software* R, for Mac OS X GUI 1.73 (7892 Catalina build), o qual forneceu medidas de tendências centrais, valores percentil e dispersão.

A normalidade dos dados foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk. A homogeneidade das variâncias dos grupos foi verificada pelo teste de Levene. A comparação de médias dos grupos, para rejeitar ou não uma hipótese nula, foi feita através do teste t para amostras independentes e através do teste t pareado. A presença de *outliers* foi verificada através da construção de *boxplots*. A homocedasticidade foi testada através da construção de modelo de regressão linear entre as variáveis.

Foram consideradas estatisticamente significativas as análises com intervalo de confiança de 95% e p menor de que 0,05.

## 4 RESULTADOS

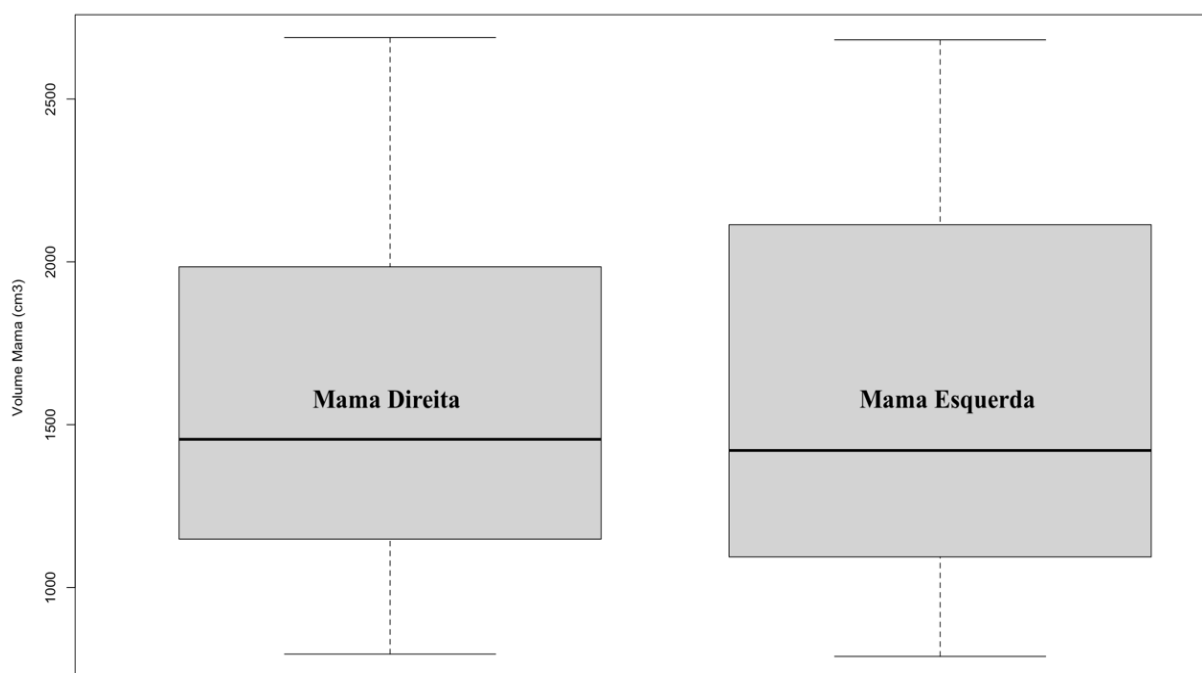
Foram avaliados 14 pacientes, todos do sexo feminino. A média de idade foi de  $30,93 \pm 10,25$  anos (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas do volume das mamas mensurados pelas técnicas: RNM, Crisalix 3d software® e Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009), em  $\text{cm}^3$ .

Nome	Idade	RNM Mama Direita	Crisalix Mama Direita	Pessoa Mama Direita	RNM Mama Esquerda	Crisalix Mama Esquerda	Pessoa Mama Esquerda
ABP	32	1416	1101	1321	1400	1232	1608
AKHA	18	1351	889	1337	1426	978	1443
ARRN	31	1483	1791	1444	1489	1808	1515
CSSP	35	866	797	928	900	721	928
FASN	39	1060	801	929	1044	752	906
LMS	33	790	1367	805	875	1453	890
LLB	32	2043	1047	1794	2073	1196	1748
LIFD	22	1711	1179	1797	1467	1146	1727
LVMP	19	1979	1429	1797	2109	1503	1832
MFGO	25	2683	1629	2514	2586	1604	2426
MGCM	19	2058	1838	2075	2250	1905	2213
MKSR	40	1780	1186	1794	1578	1065	1608
TJSR	56	1143	414	1080	1151	426	1117
ABP	32	1416	1101	1321	1400	1232	1608

Em relação à medida do volume mamário pela técnica de RNM (considerado o padrão ouro), obtivemos um volume médio de  $1.554,54 \pm 512,54 \text{ cm}^3$  (com  $1.555,64 \pm 524,66 \text{ cm}^3$  para a Mama Direita e  $1.553,43 \pm 519,93 \text{ cm}^3$  para a Mama Esquerda). Em relação ao volume das mamas direita e esquerda, o teste-t demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre elas (Figura 11) ( $t = 0,011217$ ,  $df = 26$ ,  $p\text{-value} = 0,9911$ ). Nessa avaliação tivemos um  $p > 0,05$ , confirmando a hipótese nula ( $H_0$ ) de não diferença entre os dois grupos. Ou seja, no estudo, os pacientes apresentaram mamas (direita e esquerda) com características similares de volume.

Figura 11. *Boxplot* do volume das mamas direita e esquerda, mensurado pela técnica de RNM

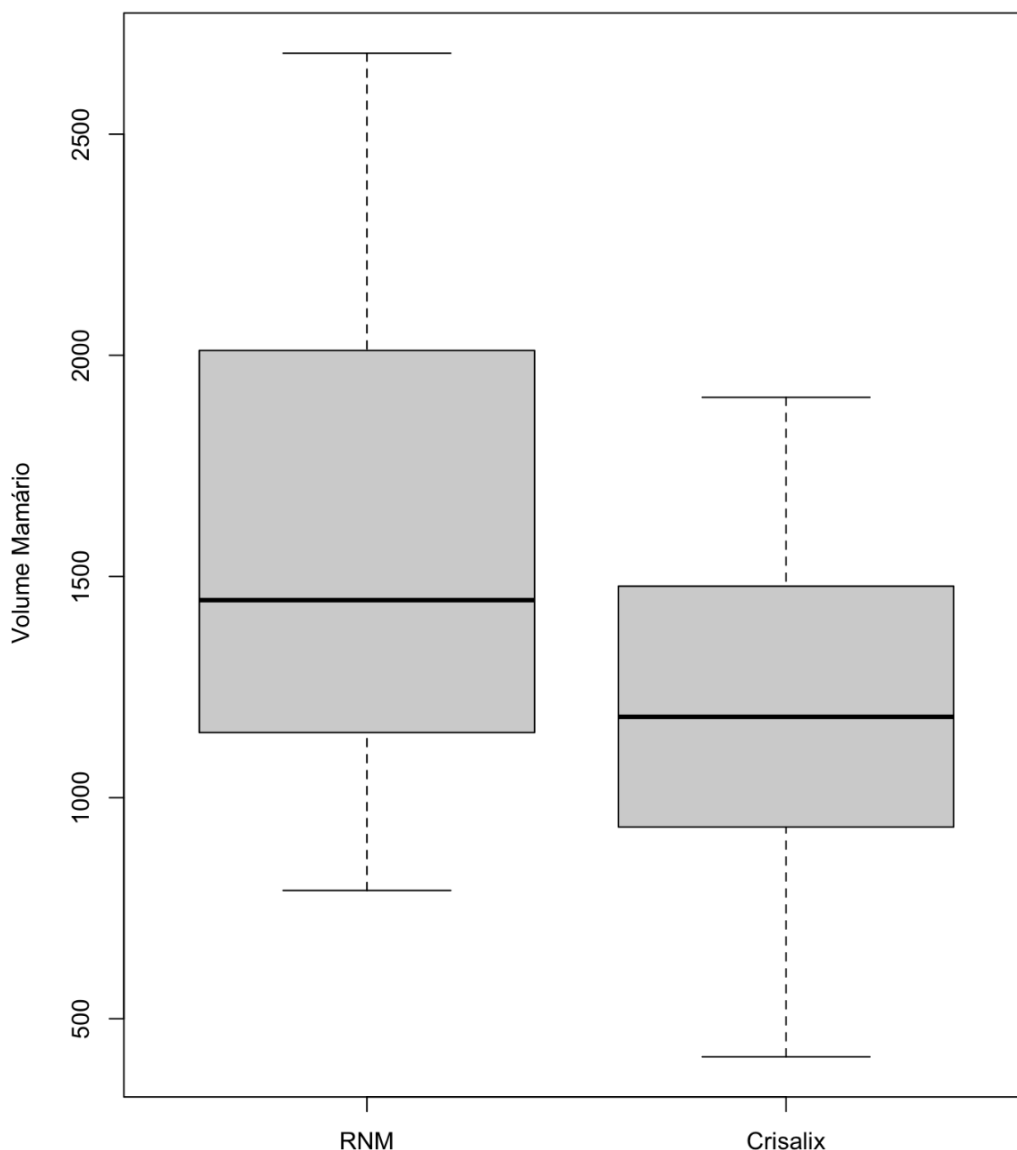


Fonte: arquivo pessoal do autor.

Em relação à medida do volume mamário pela técnica Crislix 3d *software*<sup>®</sup>, obtivemos um volume médio de  $1.199,64 \pm 403,13 \text{ cm}^3$  (com  $1.183,50 \pm 401,06 \text{ cm}^3$  para a Mama Direita e  $1.215,79 \pm 419,15 \text{ cm}^3$  para a Mama Esquerda). Em relação ao volume das mamas mensurados pela técnica Crislix 3d *software*<sup>®</sup> em comparação com a RNM, o teste-t pareado demonstrou que houve diferença estatisticamente significativa entre elas (Figura 12) ( $t = 4,3957$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0,0001543$ ). Houve uma diferença média de  $354,89 \text{ cm}^3$  nas medidas de volume mamário com essas duas técnicas (IC 95% de  $189,23$  a  $520,55 \text{ cm}^3$ ). Nessa avaliação tivemos um  $p < 0,05$ , rejeitando a hipótese nula ( $H_0$ ) de não diferença entre os dois grupos.



Figura 12. *Boxplot* do volume das mamas mensurados pela técnica Crisalix 3d *software*® em comparação com a técnica de RNM.

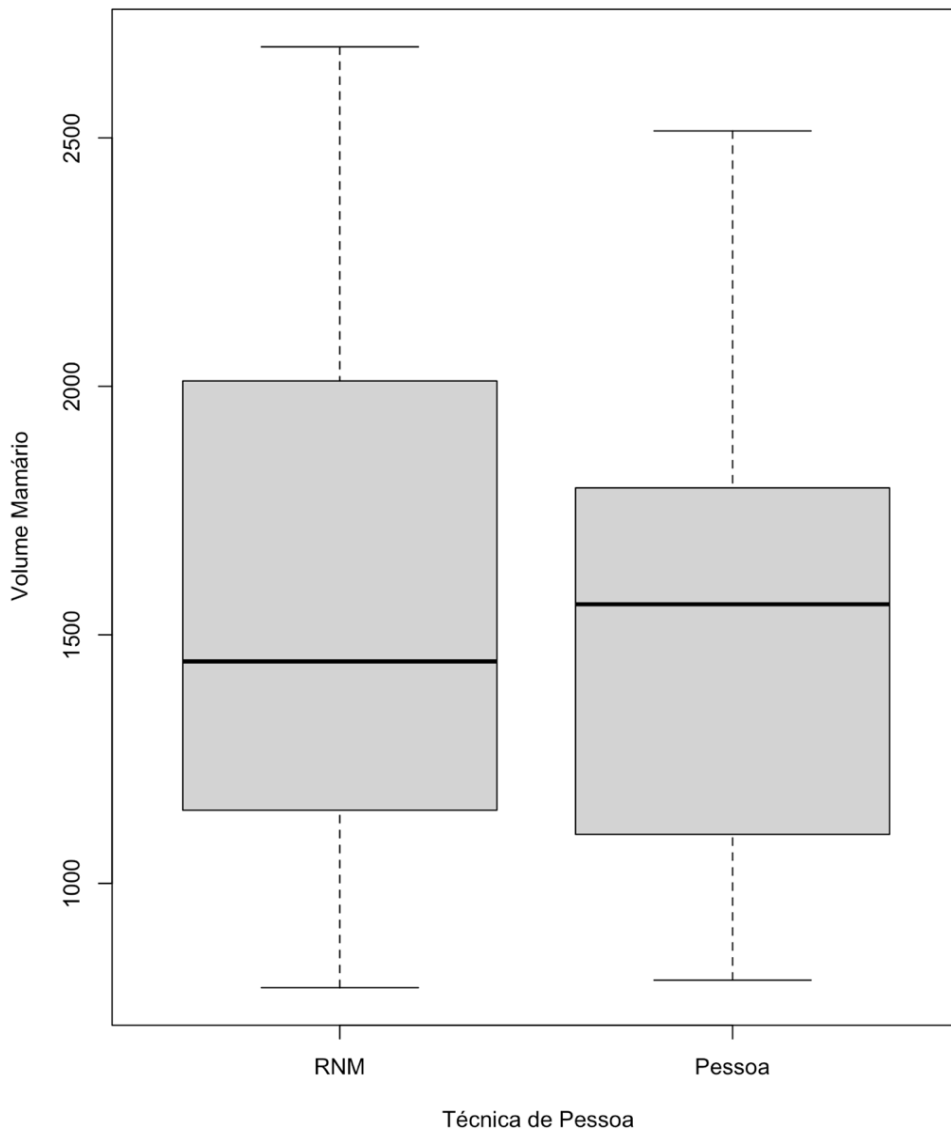


Fonte: arquivo pessoal do autor.

Em relação à medida do volume mamário pelo Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009), obtivemos um volume médio de  $1.518,04 \pm 468,72 \text{ cm}^3$  (com  $1.495,43 \pm 489,45 \text{ cm}^3$  para a Mama Direita e  $1.540,64 \pm 464,36 \text{ cm}^3$  para a Mama Esquerda). Em relação ao volume das mamas mensurados pelo Método universal para mastoplastia em comparação com a RNM, o teste-t pareado demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre elas (Figura 13) ( $t = 1,3841$ ,  $df = 27$ ,  $p\text{-value} = 0,1777$ ). Houve uma diferença média de  $36,5 \text{ cm}^3$  nas

medidas de volume mamário com essas duas técnicas (IC 95% de -17,60 a 90,60 cm<sup>3</sup>). Nessa avaliação tivemos um  $p > 0,05$ , confirmando a hipótese nula ( $H_0$ ) de não diferença entre os dois grupos.

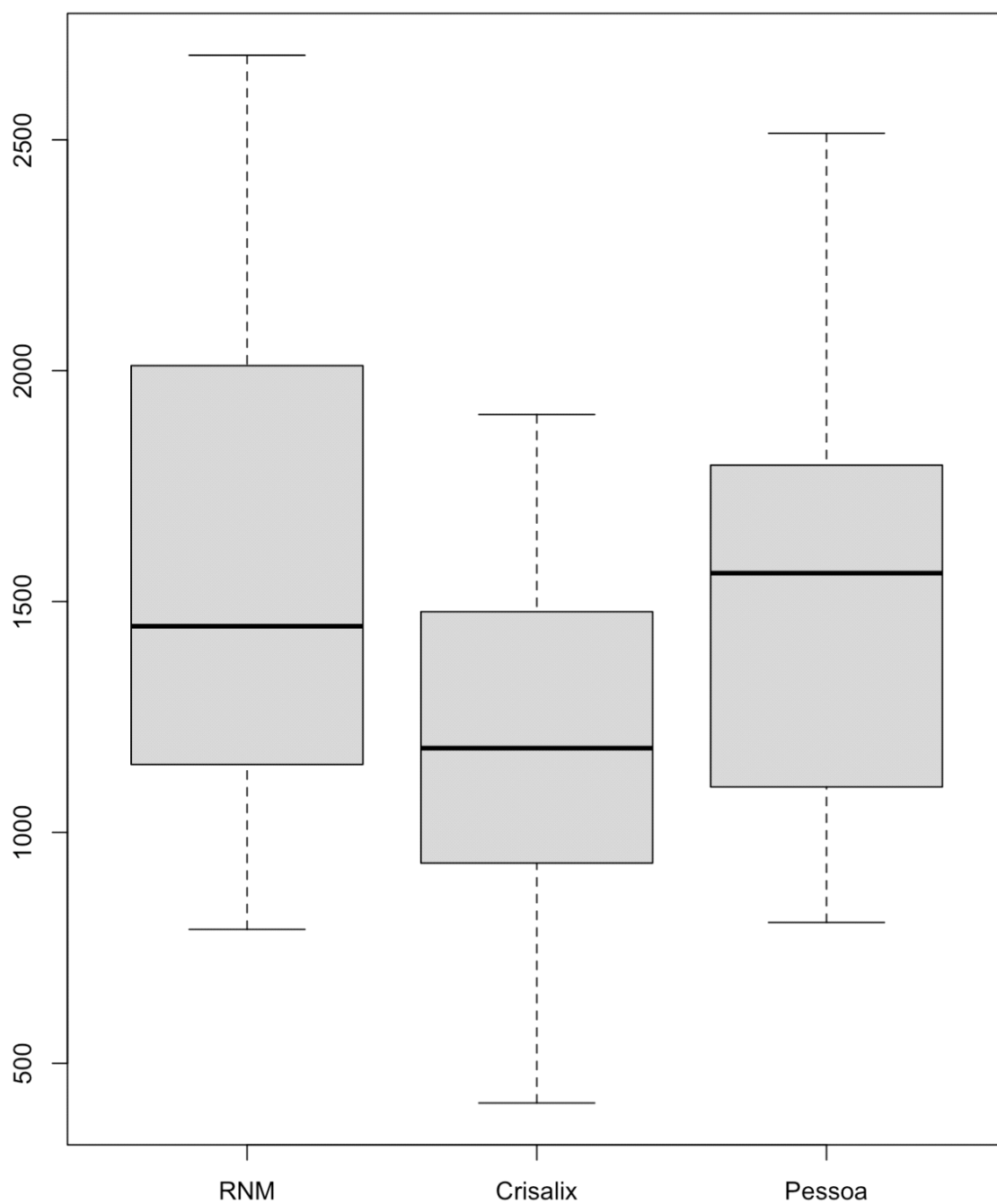
Figura 13. *Boxplot* do volume das mamas mensurados pela Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) em comparação com a técnica de RNM.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Por fim, a Figura 14 demonstra a comparação das médias em relação às três técnicas de mensuração de volume.

Figura 14. *Boxplot* do volume das mamas mensurados pelas técnicas: RNM, Crisalix 3d software® e Método universal para mastoplastia(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009).



Fonte: arquivo pessoal do autor.

## 5 DISCUSSÃO

A predição pré-operatória do volume mamário é importante no planejamento da cirurgia da mama, seja ela reconstrutiva ou estética.

Itsukage *et al.* (2017) relataram que a medição do volume mamário usando ressonância magnética é altamente precisa, mas tem alto custo e requer *software* de análise de dados. Nesse estudo os autores ainda indicam uma alternativa para essa medição: a mamografia. A medida do volume mamário com mamografia requer apenas uma fórmula simples e é suficientemente precisa, embora a acurácia tenha sido menor do que a obtida com a ressonância magnética (ITSUKAGE *et al.*, 2017).

A RNM é considerada o padrão ouro para a mensuração pré-operatória do volume mamário. Informações volumétricas confiáveis podem ser obtidas usando RNM para o volume do implante mamário e otimizar a simetria na mamoplastia (KIM *et al.*, 2015). Com o objetivo de verificar a precisão do volume mamário medido por Ressonância Magnética, YOO, MINN e JIN (2013) avaliaram no pré-operatório o volume mamário com base em RNM e o volume real pós mastectomia total, evidenciando uma correlação significativa com o volume real da mama e a RNM.

Kayaret *et al.* (2011) pesquisaram cinco métodos de mensuração do volume mamário através de um estudo comparativo das medidas do volume em 30 casos de mastectomia total. Nesse estudo, os volumes mamários foram medidos no pré-operatório por meio de cinco métodos diferentes: mamografia, anatômico (antropométrico), gesso termoplástico, procedimento de Arquimedes e dispositivo de Grossman-Roudner. Kayaret *et al.* (2011) demonstraram que o método mais preciso de mensuração do volume mamário é a mamografia, seguida pelo método de Arquimedes. No entanto, quando ao conforto do paciente, a facilidade de aplicação e o custo foram levados em consideração, o dispositivo de Grossman-Roudner e a medição anatômica foram métodos relativamente mais baratos e fáceis com um grau de precisão aceitável.

Tendo em vista a questão do custo, facilidade e conforto do paciente, começou-se a buscar métodos alternativos e de boa acurácia em relação à RNM, como nos estudos de Kayaret *et al.* (2011) e Bulstrode, Bellamy e Shrotria (2001). Com a popularização de *scanners* 3D e *softwares* de anatomia 3D e 4D de realidade virtual (KOVACS *et al.*, 2007), novas alternativas para a mensuração do volume mamário começam a se tornarem viáveis e acessíveis.

Kwong *et al.* (2020) avaliaram a precisão de um sistema de imagem tridimensional de superfície na estimativa do volume da mama, o Crisalix S.A. (Lausanne, Suíça), em comparação com estimativas antropomórficas e pesos de espécimes intraoperatórios. Nesse estudo os autores estudaram vinte e cinco pacientes (41 mamas) submetidas à mastectomia através de escaneamento no pré-operatório com o Crisalix Surface Imager, e um cirurgião plástico realizou estimativa de volume antropomórfico. Os pesos da mastectomia intraoperatória foram usados como padrão-ouro. Kwong *et al.* (2020) concluíram que para volumes mamários de 600 cm<sup>3</sup> ou menos, a precisão do Crisalix corresponde às estimativas antropomórficas fornecidas por cirurgiões plásticos experientes.

Vorstenbosch e Islure *et al.* (2017) determinaram a semelhança estética entre a simulação 3D pré-operatória gerada pelo Crisalix e os resultados pós-operatórios reais de mamoplastia de aumento. Nesse estudo, Vorstenbosch e Islure *et al.* (2017) sugerem que o Crisalix oferece uma boa imagem global simulada em 3D dos resultados pós-operatórios de aumento de mama, todavia eles não enfatizam a precisão do sistema nem comparam com outro método.

Yang *et al.* (2015) chamaram atenção para o fato que como a varredura de superfície mamária 3D não pode escanear através do tecido mamário e alcançar o espaço entre o tórax e a borda posterior da mama/limite dorsal da mama, o sulco inframamário em mamas maiores não pode ser visualizado corretamente. Portanto, a digitalização 3D é considerada imprecisa em mamas grandes e/ou ptóticas. Outro fato que impede a digitalização 3D de ampla aplicação é seu alto custo e falta de acesso (YANG *et al.*, 2015).

Em nosso estudo, a medida do volume mamário pela técnica Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> em comparação com a RNM exibiu uma diferença estatisticamente significativa. Diferente do estudo de Kwong *et al.* (2020), o qual descreve uma boa precisão do Crisalix para mamas com volume de 600 cm<sup>3</sup> ou menos, não tivemos nenhuma mama mensurada pela RNM com volume menor de que 600 cm<sup>3</sup> ou menos. Ou seja, em nossa casuística, o Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> não se mostrou uma alternativa precisa à RNM.

Como citado acima, Kayaret *et al.* (2011) pesquisaram cinco métodos de mensuração do volume mamário, e concluíram que a medição anatômica/antropométrica é um método relativamente barato e fácil, com um grau de precisão aceitável. Existem diversas técnicas de mensuração do volume mamário, dentre

elas as que utilizam de réguas e /ou discos. De forma a facilitar a medida antropométrica da mama, alguns autores fazem uma analogia da mama com o sólido geométrico de revolução "cone"(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009).

Com essa concepção geométrica de cone mamário, Pessoa *et al.*<sup>6</sup> idealizaram uma técnica de mensuração do volume mamário reprodutível e de baixo custo: a técnica de marcação única de Pessoa(PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009).Nessa técnica são usados apenas parâmetros anatômicos e a analogia do cone para a medida do volume.

No presente estudo, o volume das mamas mensurados pelo Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) em comparação com a RNM demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre essas duas técnicas (Figura 7). Além disso, vale destacar que o Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) exibiu grau de precisão aceitável, com uma diferença média de 36,5 cm<sup>3</sup> nas medidas de volume mamário em relação ao padrão ouro. Ou seja, como descrito por Kayar*et al.*(2011), as medidas antropométricas são úteis para a medida do volume mamário e, por sua facilidade, praticidade e baixo custo, devem fazer parte do arsenal do cirurgião plástico.

Destacamos, por fim, que essa não é uma recomendação para o não uso do Crisalix 3d *software*<sup>®</sup>. No presente momento achamos tais dados referentes às três técnicas de volumetria, Todavia, a medicina e a tecnologias são ciências muito dinâmicas, assim, em perspectivas futuras, com possíveis atualizações no Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> ou nas técnicas de Ressonância Magnética, nossos achados podem ficar ultrapassados, sendo necessários novos estudos.

## **6 CONCLUSÃO**

Em comparação com a RNM, a mensuração do volume mamário pelo Método universal para mastoplastia (PESSOA; DIAS; PESSOA, 2009) não exibiu diferença estatisticamente significativa entre essas duas técnicas. Todavia, a técnica Crisalix 3d *software*<sup>®</sup> demonstrou diferença em relação à RNM. As medidas antropométricas são úteis para a medida do volume mamário e, por sua facilidade, praticidade e baixo custo, devem fazer parte do arsenal do cirurgião plástico.



## REFERÊNCIAS

AL-DHABYANI, W. *et al.* **Dataset of breast ultrasound images**. Data in Brief, v. 28, 2020.

BENITO-RUIZ, J. **Preferencias de uso de implantes mamarios entre los miembros de la Asociación Española de Cirugía Estética Plástica: encuesta 2019**.

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, v. 46, n. 4, p. 411–420, 2020.

BLOMQUIST, L.; SELLMAN, G.; STRÖMBECK, J. O. **Reduction mammoplasty with adrenaline infiltration: Effects on perioperative bleeding**. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery, v. 30, n. 1, 1996.

BONTE, A.; GUERRESCHI, P.; DUQUENNOY-MARTINOT, V. **Ginecomastia: técnicas quirúrgicas e indicaciones**. EMC - Cirugía Plástica Reparadora y Estética, v. 21, n. 4, 2013.

BROWN, R. W.; CHENG, Y. C.; KURTAY, M. **A formula for surgical modifications of the breast**. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 106, n. 6, 2000.

BULSTRODE, N.; BELLAMY, E.; SHROTRIA, S. **Breast volume assessment: Comparing five different techniques**. Breast, v. 10, n. 2, 2001.

BULSTRODE, N. W.; SHROTRIA, S. **Prediction of cosmetic outcome following conservative breast surgery using breast volume measurements**. Breast, v. 10, n. 2, 2001.

CALOBRACE, M. B.; GABRIEL, A. **Mastopexy with Autoaugmentation and Fat Transfer** Clinics in Plastic Surgery, 2021. .

CANNON, B. **Plastic Surgery: New Methods and Refinements**. JAMA: The Journal of the American Medical Association, v. 234, n. 12, 1975.

CASTELLO, M. F. *et al.* **Augmentation Mammoplasty/Mastopexy: Lessons Learned from 107 Aesthetic Cases**. Aesthetic Plastic Surgery, v. 38, n. 5, 2014.

CHANG, K. P. *et al.* **Measurement of the volume of the pedicled TRAM flap in immediate breast reconstruction**. Annals of Plastic Surgery, v. 47, n. 6, 2001.

CIUREA, A. *et al.* **The role of ultrasound in the imaging assessment of the augmented breast. A pictorial review**. Medical Ultrasonography, v. 16, n. 3, 2014.

COCHRANE, R. A. *et al.* **Cosmesis and satisfaction after breast-conserving surgery correlates with the percentage of breast volume excised** British Journal of Surgery, 2003. .

COOMBS, D. M. *et al.* **Breast augmentation surgery: Clinical considerations** Cleveland Clinic Journal of Medicine, 2019. .



- DA SILVA, D. C. **Evolução da Fotogrametria no Brasil**. Revista Brasileira de Geomática, v. 3, n. 2, 2015.
- DE ALMEIDA, A. R. H.; MAFRA, A. V. C.; ISOBE, L. R. C. Augmentation Mastoplasty with Silicone Implant Associated with Mastopexy via an Initial Periareolar Approach (Safety Pocket). In: Breast Surgery. [s.l: s.n.]
- DUCIC, I.; IORIO, M. L.; AL-ATTAR, A. **Chronic headaches/migraines: Extending indications for breast reduction**. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 125, n. 1, 2010.
- EDER, M.; PAPADOPULOS, N. A.; KOVACS, L. **Breast volume determination in breast hypertrophy [11]**Plastic and Reconstructive Surgery, 2007. .
- EDSANDER-NORD, Å.; WICKMAN, M.; JURELL, G. **Measurement of breast volume with thermoplastic casts**. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery, v. 30, n. 2, 1996.
- FOWLER, P. A. *et al.* **Cyclic changes in composition and volume of the breast during the menstrual cycle, measured by magnetic resonance imaging**. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, v. 97, n. 7, 1990.
- GEYIK, A. *et al.* **Tips and tricks in breast augmentation and mastopexy-augmentation**. TurkiyeKlinikleri Journal of Medical Sciences, v. 39, n. 2, 2019.
- GREENWOOD, H. I. **Abbreviated protocol breast MRI: The past, present, and future**Clinical Imaging, 2019. .
- GROSSMAN, A. J.; ROUDNER, L. A. **A simple means for accurate breast volume determination**. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 66, n. 6, 1980.
- HALL-FINDLAY, E. J. Mastopexy and Breast Reduction. In: Plastic Surgery - Principles and Practice. [s.l: s.n.]
- HAMMOND, D. C.; LOFFREDO, M. **Breast reduction**. Plastic and reconstructive surgery, v. 129, n. 5, p. 829e-839e, 2012.
- HIDALGO, D. A. *et al.* **Current trends in breast reduction**. Plastic and reconstructive surgery, v. 104, n. 3, p. 806–815, 1999.
- HILLARD, C. *et al.* **Silicone breast implant rupture: A review**. GlandSurgery, v. 6, n. 2, 2017.
- HOCHMAN, B.; NAHAS, F. X.; FERREIRA, L. M. **Fotografia aplicada na pesquisa clínico-cirúrgica**. Acta Cirurgica Brasileira, v. 20, n. suppl 2, 2005.
- HOLLYMAN, J. A. *et al.* **Surgery for the psyche: a longitudinal study of women undergoing reduction mammoplasty**. British Journal of Plastic Surgery, v. 39, n. 2, 1986.

ITSUKAGE, S. *et al.* **Breast Volume Measurement by Recycling the Data Obtained From 2 Routine Modalities, Mammography and Magnetic Resonance Imaging.** *Eplasty*, v. 17, 2017.

IWUCHUKWU, O. C. *et al.* **The role of oncoplastic therapeutic mammoplasty in breast cancer surgery- A review** *Surgical Oncology*, 2012. .

KALBHEN, C. L. *et al.* **Mammographic determination of breast volume: Comparing different methods.** *American Journal of Roentgenology*, v. 173, n. 6, 1999.

KAYAR, R. *et al.* **Five methods of breast volume measurement: A comparative study of measurements of specimen volume in 30 mastectomy cases.** *Breast Cancer: Basic and Clinical Research*, v. 5, n. 1, 2011.

KERRIGAN, C. L.; SLEZAK, S. S. **Evidence-based medicine: Reduction mammoplasty.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 132, n. 6, 2013.

KIM, H. *et al.* **Preoperative Magnetic Resonance Imaging-Based Breast Volumetry for Immediate Breast Reconstruction.** *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 39, n. 3, 2015.

KOVACS, L. *et al.* **Comparison between breast volume measurement using 3D surface imaging and classical techniques.** *Breast*, v. 16, n. 2, 2007.

KWONG, J. W. *et al.* **Assessing the Accuracy of a 3-Dimensional Surface Imaging System in Breast Volume Estimation.** *Annals of plastic surgery*, v. 84, n. 5S Suppl 4, 2020.

LORDELLO ALONSO, M. *et al.* **A IMPORTÂNCIA DA TÉCNICA CIRÚRGICA NA MAMOPLASTIA.** *Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos*, v. 16, n. 2, 2021.

MAGNUSSON, M. R. *et al.* **Breast Implant Selection: Consensus Recommendations Using a Modified Delphi Method.** *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, v. 7, n. 5, 2019.

MALINI, S.; SMITH, E. O. B.; GOLDZIEHER, J. W. **Measurement of breast volume by ultrasound during normal menstrual cycles and with oral contraceptive use.** *Obstetrics and Gynecology*, v. 66, n. 4, 1985.

MANN, R. M. *et al.* **Breast cancer screening in women with extremely dense breasts recommendations of the European Society of Breast Imaging (EUSOBI).** *European Radiology*, 2022.

MCINDOE, S. A.; REES, T. D. **Mammoplasty: Indications, technique, and complications.** *British Journal of Plastic Surgery*, v. 10, n. C, 1957.

MOHAZZAB, P. **Archimedes' Principle Revisited.** *Journal of Applied Mathematics and Physics*, v. 05, n. 04, 2017.

NAVA, M. B. *et al.* **How to prevent complications in breast augmentation.** *Gland Surgery*, v. 6, n. 2, 2017.

**NO. Evidence-based Clinical Practice Guideline : Reduction Mammoplasty.** American Society of Plastic Surgeons, 2010.

PALMIERI, B.; PALMIERI, L. **Reduction mammoplasty: Clinical indications and functional results** *Rivista Italiana di Chirurgia Plastica*, 2004. .

PEIXOTO, G. **Reduction mammoplasty.** *Aesthetic plastic surgery*, v. 8, n. 4, p. 231–236, 1984.

PESSOA, S. G. de P.; DIAS, I. S.; PESSOA, L. M. G. de P. **Mastoplastia com marcação única: uma abordagem pessoal.** *Rev. bras. cir.plást.*, p. 509–520, 2009.

PFERDEHIRT, R.; NAHABEDIAN, M. Y. **Finesse in Mastopexy and Augmentation Mastopexy.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2021.

PIPER, M. L. *et al.* **Outcomes Following Oncoplastic Reduction Mammoplasty: A Systematic Review** *Annals of plastic surgery*, 2016. .

PISANO, E. D. *et al.* **Diagnostic Performance of Digital versus Film Mammography for Breast-Cancer Screening.** *New England Journal of Medicine*, v. 353, n. 17, 2005.

PITANGUY, I. **Hipertrofiasmamárias. Estudo crítico de técnica pessoal.** *Rev Bras Cir*, v. 56, p. 263–266, 1966.

QIAO, Q.; ZHOU, G.; LING, Y. C. **Breast volume measurement in young Chinese women and clinical applications.** *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 21, n. 5, 1997.

QURESHI, A. A.; MYCKATYN, T. M.; TENENBAUM, M. M. **Mastopexy and Mastopexy-Augmentation.** *Aesthetic surgery journal*, v. 38, n. 4, 2018.

SANTO, P. R. Q. D. E. *et al.* **Breast region measurements: direct or indirect anthropometry?** *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica (RBCP) – Brazilian Journal of Plastic Surgery*, v. 35, n. 3, 2020.

SANTO, P. R. Q. D. E. *et al.* **Mammoplasty: Steps for safe surgery. evidence from literature.** *Revista Brasileira de Cirurgia Plastica*, v. 36, n. 3, 2021.

SCHWARZMANN, E.; GOLDAN, S.; WILIFLINGSSEDER, P. **DIE TECHNIK DER MAMMAPLASTIK.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 59, n. 1, 1977.

STEIN, M. J. *et al.* **Quality-of-Life and Surgical Outcomes for Breast Cancer Patients Treated with Therapeutic Reduction Mammoplasty Versus Mastectomy with Immediate Reconstruction.** *Annals of Surgical Oncology*, v. 27, n. 11, 2020.

TAKAYANAGI, S. **Augmentation mammoplasty using implants: A review.** *Archives of Plastic Surgery*, v. 39, n. 5, 2012.

- TEZEL, E.; NUMANOĞLU, A. **Practical do-it-yourself device for accurate volume measurement of breast.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 105, n. 3, 2000.
- VÁZQUEZ, G.; PELLÓN, A. **Polyurethane-coated silicone gel breast implants used for 18 years.** *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 31, n. 4, 2007.
- VORSTENBOSCH, J.; ISLUR, A. **Correlation of Prediction and Actual Outcome of Three-Dimensional Simulation in Breast Augmentation Using a Cloud-Based Program.** *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 41, n. 3, 2017.
- WESTREICH, M. **Anthropomorphic breast measurement: Protocol and results in 50 women with aesthetically perfect breasts and clinical application.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 100, n. 2, 1997.
- WILD, J. J.; NEAL, D. **USE OF HIGH-FREQUENCY ULTRASONIC WAVES FOR DETECTING CHANGES OF TEXTURE IN LIVING TISSUES.** *The Lancet*, v. 257, n. 6656, 1951.
- WINTERS, Z. E.; BERNAUDO, L. **Evaluating the current evidence to support therapeutic mammoplasty or breast-conserving surgery as an alternative to mastectomy in the treatment of multifocal and multicentric breast cancers***Gland Surgery*, 2018. .
- XUE, A. S. *et al.* **Breast Reduction in Adolescents: Indication, Timing, and a Review of the Literature.** *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, v. 26, n. 4, 2013.
- YANG, J. *et al.* **The Three-Dimensional Techniques in the Objective Measurement of Breast Aesthetics***Aesthetic Plastic Surgery*, 2015. .
- YOO, A.; MINN, K. W.; JIN, U. S. **Magnetic resonance imaging-based volumetric analysis and its relationship to actual breast weight.** *Archives of plastic surgery*, v. 40, n. 03, p. 203–208, 2013.