

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA

MÓNICA ADRIANA RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

**AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO DE ENXERTO DE GORDURA NO DORSO DA
MÃO.**

Porto Alegre
2010

MÓNICA ADRIANA RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

**AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO DE ENXERTO DE GORDURA NO DORSO DA
MÃO.**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Braga da Silva

Co-orientador: Prof. Dra. Gabriela Hoff

Porto Alegre

2010

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R696a Rodríguez Martínez, Mónica Adriana
Avaliação da integração de enxerto de gordura no dorso da mão /
Mónica Adriana Rodríguez Martínez. Porto Alegre: PUCRS, 2010.

159 f.: il. gráf. tab. Inclui artigo científico submetido à publicação.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Luís Braga da Silva.
Coorientador: Prof^ª. Dr^ª. Gabriela Hoff.

Dissertação (Mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde. Área de Concentração: Clínica Cirúrgica.

1. TECIDO ADIPOSEO/transplante. 2. TRANSPLANTE AUTÓLOGO/fisiologia.
3. MÃO/cirurgia. 4. MÃO/inervação. 5. TRAUMATISMOS DA MÃO. 6. VIAS
AUTÔNOMAS/lesões. 7. NERVO ULNAR/lesões. 8. MÃO/radiografia. 9.
ANÁLISE QUANTITATIVA. 10. ESTUDOS PROSPECTIVOS. 11. ENSAIO CLÍNICO
CONTROLADO ALEATÓRIO. I. Silva, Jefferson Luís Braga da. II. Hoff,
Gabriela. III. Título.

C.D.D. 617.575
C.D.U. 611.976:617-089(043.3)
N.L.M. WE 830

MÓNICA ADRIANA RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

**AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO DE ENXERTO DE GORDURA NO DORSO DA
MÃO .**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Dedico esta dissertação a todas as pessoas que confiaram em mim, as que com sua companhia, paciência e amor, permaneceram junto em todo este processo: Anthony, Sebas e Nico.

Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Jefferson Braga da Silva, meu orientador, pela contribuição para a realização deste trabalho, pela paciência que sempre teve e pela ajuda prestada para poder fazer deste trabalho uma realidade. E meu agradecimento por ter me acolhido como aluna no programa de pós-graduação desta Instituição.

A Dra. Gabriela Hoff, minha co-orientadora, física médica, por sua ajuda incondicional, paciência, inteligência, competência e profissionalismo. Por sua contribuição neste trabalho no desenvolvimento e finalização.

A Viviane Matzenbacher, física e matemática, colaboradora do Grupo de Experimentação e Simulação Computacional em Física Médica da PUCRS, por seu bom humor e ajuda na avaliação dos resultados deste trabalho.

Ao técnico Jorge da radiologia do Hospital São Lucas pela ajuda na obtenção das imagens de raio X no formato necessário para uma boa avaliação.

A Luisa pela contribuição a este trabalho na parte estatística.

A todos os pacientes que participaram voluntariamente neste trabalho e disponibilizaram seu tempo para a realização do mesmo. Pela confiança depositada em mim e pelo carinho expressado por eles.

A todos os professores da pós-graduação que de uma ou outra forma contribuíram para a minha formação como profissional, médica e iniciante na pesquisa.

A Márcia K, por todas suas dicas, companhia, apoio durante todo este tempo e paciência. A todas as colegas durante este tempo, pelas risadas, angústias, temores. E a Elenize, que muitas vezes se envolveu com meus trabalhos e, com toda paciência, me ajudou.

Aos funcionários do Bloco Cirúrgico que me proporcionaram ajuda na realização das cirurgias. Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina e pessoas colaboradoras na biblioteca.

Senhor

Ajuda-me a ser como sou,
Ajuda-me a dizer a verdade diante dos fortes e a não dizer mentiras para ganhar o
aplausos dos débeis.

Se me dás fortuna, não me tires a razão.

Se me dás sucesso, não me tires a humildade.

Se me dás humildade, não me tires a dignidade.

Ajuda-me sempre a ver a outra face da moeda, e não me deixes possuir pela traição
contra os demais por não pensarem igual a mim.

Ensina-me a querer o meu semelhante como a mim mesmo e a não me julgar como
os demais.

Não me deixes cair no orgulho se triunfo, nem no desespero se fracasso.

Recorda-me que o fracasso é a experiência que precede o triunfo.

Ensina-me que perdoar é um sinal de grandeza e que a vingança é um sinal de
baixeza.

Se me tiras o sucesso, deixa-me forças para aprender do fracasso.

Se eu ofender as pessoas, dá-me valor para desculpar-me e se as pessoas me
ofendem, dá-me valor para as perdoar.

Senhor...se eu me esqueço de ti, nunca te esqueças de mim.

Gandhi

RESUMO

INTRODUÇÃO: O transplante de gordura autóloga se transformou em um método bem estabelecido e frequentemente aplicado para o aumento de tecido adiposo, tanto em indicações cosméticas como reconstrutivas. A desvantagem mais significativa sobre o enxerto de gordura autóloga está no seu ritmo de absorção altamente imprevisível e nas formas de avaliar, de maneira objetiva, os resultados. Este trabalho define metodologias quantitativas que podem ser utilizadas para medir o grau de reabsorção do enxerto.

MÉTODO: Avaliação realizada em 9 pacientes atendidos no Serviço de Cirurgia da Mão do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), no período de março de 2008 a outubro 2009. Realizou-se o procedimento de enxerto de gordura autóloga, com ou sem centrifugação, em áreas de atrofia da mão devido a lesões do nervo ulnar. Para avaliar a integração do enxerto, foram utilizadas imagens digitais de fotografias com escala e de radiologia diagnóstica pré e pós-procedimento.

RESULTADOS: Os casos foram analisados de forma quantitativa, respeitando a individualidade das sequelas observadas. O resultado referente às fotografias digitais, de forma global, mostra que não houve alterações significativas nas dimensões medidas. Cabe ressaltar que a técnica de imagenologia por raios X, mesmo apresentando as limitações de estudo em profundidade de volumetria, mostrou-se mais eficiente. Esse tipo de imagem possibilita o estudo da área total da mão ou região de interesse, evidenciando um aumento nas áreas enxertadas. Ficou demonstrado que o uso de análises radiológicas quantitativas é um método que pode ser utilizado na avaliação dos resultados. De forma geral, na avaliação qualitativa, nenhum avaliador verificou piora para os casos estudados. A maior parte dos avaliadores não percebeu alteração na condição de “garra”, sendo as demais avaliações positivas. Na comparação entre os métodos, apesar do maior percentual para a resposta “Melhorou” nos procedimentos realizados com centrifugação da gordura enxertada, essa diferença não pode ser considerada estatisticamente significativa.

CONCLUSÃO: a) O método qualitativo sugerido pela bibliografia não conseguiu definir diferença significativa entre os dois métodos de enxerto comparados.

b) Foram definidos e avaliados dois métodos quantitativos para a avaliação da integração da gordura do enxerto. A comparação entre os métodos de avaliação utilizados mostrou que as imagens diagnósticas geradas com raios X são ferramentas mais eficientes do que as fotografias digitais.

c) Sugere-se, com base nos resultados obtidos com as imagens da radiologia diagnóstica, que imagens de tomografia computadorizada possam ser utilizadas para realização de estudos volumétricos e acompanhamento de autoabsorção de gordura enxertada.

Palavras-chave: enxertia, tecido adiposo, lesão do nervo ulnar.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Autologous fat transplantation is a well-established method often used for soft-tissue augmentation, both in cosmetic and reconstructive procedures. Its most important disadvantages are the unpredictable rate of fat absorption and the difficulty to evaluate results objectively. This study describes quantitative methods to measure the rate of fat absorption.

METHODS: Nine patients seen in the Hand Surgery Service of Hospital São Lucas of Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) from March 2008 to October 2009 underwent autologous fat grafting prepared using centrifugation or not in areas of hand atrophy due to ulnar nerve lesions. To evaluate graft integration, digital photos of the hands and diagnostic radiographs were obtained before and after the procedures.

RESULTS: The cases were analyzed quantitatively according to patients' individual sequelae. Overall, the results of digital photos showed no significant changes in measures. The radiographic technique, although not adequate to measure depth and volume, was more efficient. This type of image provides information about the area of the whole hand or of a region of interest, and demonstrates the augmentation in graft recipient areas. Radiographic analyses may be used to evaluate grafting results. In the qualitative analysis, no observer found deterioration in the cases under study. Most observers did not see any change in the "claw" condition, but the other evaluations were positive. The statistic difference between methods was not significant, although the procedures that were prepared with centrifugation were rated "improved" by the observers at a greater percentage.

CONCLUSION: a) The qualitative method described in the literature did not reveal any statistically significant difference between the two grafting methods under study.
b) Two quantitative methods to evaluate the integration of fat graft were developed and tested. The comparison between evaluation methods revealed that radiographic images were more efficient than digital photos.

c) Results suggest that, based on the radiographic images, computed tomography may be an alternative to measure volume and follow up fat absorption.

Key words: grafting, fatty tissue, ulnar nerve lesion.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Distribuição absoluta e relativa normalizada para o tamanho da amostra para sexo e método, medidas de tendência central e de variabilidade para idade e quantidade de gordura enxertada..... 61
- Tabela 2** - Medidas de tendência central e de variabilidade para os valores observados para as fotografias em posição pósterio-anterior, ântero-posterior e mão fechada, e as imagens de raios X considerando a área total da mão ou do punho 66
- Tabela 3** - Medidas de tendência central e de variabilidade para os valores observados para sinal, contraste, ruído e razão sinal-ruído, segundo as avaliações pré e pós-enxerto 72

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Quadro resumo dos materiais utilizados como preenchimento em cirurgia.	27
Figura 2 - Esquema da evolução histórica das técnicas do enxerto de tecido adiposo.....	36
Figura 3 - Fotografia ilustrativa de retirada da gordura doadora.....	50
Figura 4 - Fotografia do instrumental utilizado no procedimento.....	51
Figura 5 - Fotografia da centrífuga utilizada para o procedimento.....	52
Figura 6 - Fotografia do tecido gorduroso obtido antes da centrifugação.....	52
Figura 7 - Fotografia do material coletado após centrifugação se obtém o material que se enxerta.....	53
Figura 8 - Fotografia da realização do enxerto.....	54
Figura 9 - Quadro resumo das imagens de fotografia digital e raios X por paciente.....	55
Figura 10 - Dimensões medidas nas mãos espalmadas e suas respectivas denominações.....	57
Figura 11 - Dimensões medidas na mão fechada e suas respectivas denominações.....	57
Figura 12 - Dimensões medidas na imagem de raios X e suas respectivas denominações.....	58

Figura 13 - Gráfico ilustrativo das respostas às questões, em percentual para o grupo de pacientes estudados.	62
Figura 14 - Gráficos ilustrativos das respostas referentes às fotografias digitais dos pacientes identificados com os números 1, 2, 3, 4, 6 e 8, que foram submetidos ao procedimento sem centrifugação da gordura enxertada.	63
Figura 15 - Gráficos ilustrativos das respostas referentes às fotografias digitais dos pacientes identificados com os números 5, 7 e 9, que foram submetidos ao procedimento com centrifugação da gordura enxertada.	64
Figura 16 - Ilustração da região medida nas mãos, sendo representadas (a) a medida 1 e (b) a medida 2.....	67
Figura 17 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto pósterio-anterior nas avaliações pré e pós-enxerto.	67
Figura 18 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto ântero-posterior nas avaliações pré e pós-enxerto.	68
Figura 19 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto da mão fechada, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.	69
Figura 20 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para as imagens de raios X, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.	70
Figura 21 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para as imagens de raios X, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.	71

Figura 22 - Ilustração das regiões de estudo: (A) região 1, (B) região 2 e (C) região 3.	73
Figura 23 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1, 2 e 3 para o contraste, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.	75
Figura 24 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1, 2 e 3 para a razão sinal-ruído, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Ântero-posterior
BFGF	fator de crescimento básico do fibroblasto (<i>Basic Fibroblast Growth Factor</i>)
CR	<i>Computed radiography</i>
DICOM	Comunicação de imagens digitais em medicina (<i>Digital Imaging Communications in Medicine</i>)
GLUT4	Transportador-4 de glicose
HSL	Hospital São Lucas
IL-6	Interleucina-6
IL-8	Interleucina-8
PA	Pósterio-anterior
PLGA	Ácido láctico poliglicólico
POP	Protocolo operacional padrão
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RM	Ressonância magnética
SNR	Sinal, contraste, ruído e razão sinal-ruído
SUS	Sistema Único de Saúde
TNF-alfa	Fator-alfa de necrose tumoral

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetro
cm ³	Centímetro cúbico
Min	Minuto
ml	Mililitro
mm	Milímetro
mm ³	Milímetro cúbico
mmHg	Milímetro de mercúrio
rpm	Rotação por minuto
°C	Grau Celsius
G	Gauge

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivo geral	20
1.1.2 Objetivos específicos.....	21
1.2 JUSTIFICATIVA	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1 NERVO ULNAR	27
2.2 ANATOMIA CIRÚRGICA.....	28
2.3 LESÕES DO NERVO ULNAR.....	29
2.4 DIAGNÓSTICO DAS LESÕES DO NERVO ULNAR	30
2.5 FATORES QUE INFLUENCIAM NO REPARO DO NERVO ULNAR.....	32
2.6 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	33
2.7 TECIDO ADIPOSEO: ESTRUTURA E FISIOLOGIA	41
2.8 VIAS MOLECULARES E DESENVOLVIMENTO DA REGULAÇÃO DA ADIPOGÊNESE	43
2.9 MODELOS DE NEO-ADIPOGÊNESE.....	43
2.10 TRATAMENTOS DA GORDURA: PREPARAÇÃO E TÉCNICAS PARA ENXERTO.....	45
3 PACIENTES E MÉTODOS	47
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	47
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	47
3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	47
3.4 AMOSTRA.....	47
3.5 RECRUTAMENTO	48
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	60
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	60
4.2 ANÁLISE COMPARATIVA - RESULTADOS PRÉ <i>VERSUS</i> PÓS-ENXERTO....	61

4.3 DEPOIMENTOS DA AUTORA DO TRABALHO E DE ALGUNS DE SEUS PACIENTES	77
5 DISCUSSÃO	81
6 CONCLUSÕES	85
7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	87
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXOS	96
ANEXO A - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA ANÁLISE DAS IMAGENS DE MÃOS	96
ANEXO B - FOTOS DE CASOS	126
ANEXO C - QUESTIONÁRIOS PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA	132
ANEXO D - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	133
ANEXO E - ARTIGO EM INGLÊS	134
ANEXO F - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO	157

1 INTRODUÇÃO

O transplante de gordura autóloga se transformou em um método bem estabelecido e frequentemente aplicado para o aumento de tecido adiposo, tanto por indicações cosméticas quanto reconstrutivas. Não existe consenso, no entanto, sobre a melhor técnica de enxerto de gordura, como tampouco existem dados reproduzíveis sobre sua durabilidade e formas de avaliar, de maneira objetiva, os resultados.

A desvantagem mais significativa sobre o enxerto de gordura autóloga está no seu ritmo de absorção altamente imprevisível. Um entendimento rigoroso da biologia em desenvolvimento e da regulação molecular da adipogênese e da sobrevivência dos adipócitos é fundamental para aperfeiçoar a técnica de enxerto de gordura.

Em consequência, numerosos estudos foram realizados recentemente, *in vivo* e *in vitro*, sobre a viabilidade do enxerto de gordura. Geralmente, os resultados desse tipo de enxerto são baseados em análise qualitativa ou em imagens de fotografias digitais (CLAUSER et al., 2008; COLEMAN, 2002).

Igualmente, cabe ressaltar que as manifestações clínicas podem causar problemas psicológicos não imediatamente, mas com o transcorrer do tempo, com uma notável mudança na imagem do corpo – especificamente, pelas mudanças estéticas das mãos –, podendo gerar desconforto e piora na qualidade de vida.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a integração de enxerto de gordura no dorso da mão de pacientes com lesões nervosas.

1.1.2 Objetivos específicos

Comparar a integração de gordura entre métodos de enxerto com e sem centrifugação da gordura.

Definir e avaliar métodos quantitativos para avaliar a integração da gordura em procedimentos de enxerto.

1.2 JUSTIFICATIVA

As mãos, juntamente com a face e o pescoço, são as partes mais visíveis do corpo humano, possuindo uma conotação estética importante para muitos pacientes, que acreditam que sobre elas repousam suas verdadeiras idades. Várias razões justificam a necessidade de tratar esses pacientes, pois as mudanças na atrofia representam não apenas um problema estético, mas geram sequelas psicológicas e sociais. Muitos indivíduos percebem esses sinais como se fossem um estigma, causando um impacto negativo em sua qualidade de vida. O dorso de uma mão de boa aparência possui um adequado preenchimento de tecido celular subcutâneo, que atenua veias e tendões sem, contudo, escondê-los.

Entretanto, com o envelhecimento, não somente a atrofia do tecido subcutâneo, mas o adelgaçamento da pele e o aparente alargamento das veias das mãos, associados ao surgimento de manchas e alterações actínicas, culminam com o aspecto envelhecido da pele. Mesmo com a evolução da cirurgia plástica estética e com o desenvolvimento de novas técnicas para reduzir alterações relacionadas à idade, o envelhecimento das mãos continua sendo um grande desafio. O uso de cremes esfoliantes, laserterapia, *peeling* e fatores de crescimento estimulantes do colágeno, associados à aplicação de protetor solar, têm proporcionado resultados pelo menos aceitáveis. Todavia, quando a atrofia do tecido subcutâneo torna-se tão significativa a ponto do dorso da mão evidenciar seus traços anatômicos mais grosseiros, técnicas mais invasivas podem ser empregadas com resultados mais eficazes e prolongados.

O enxerto cirúrgico de gordura tem sido realizado desde o século XIX, e a história de lipoenxertia autóloga tem sido bem descrita na literatura médica (ERSEK, 1991; CARRAWAY e MELLOW, 1990; ILLOUZ, 1986). Os primeiros relatos de lipoenxertia em dorso de mão foram descritos por Coleman, em 1989, com posterior aprimoramento de sua técnica com o emprego da centrifugação do conteúdo lipoaspirado (COLEMAN, 2001; FAGIEN e STUZIN, 2007). A lipoenxertia de dorso da mão é um método em que se obtém gordura por aspiração em áreas doadoras, como baixo abdome e face interna das coxas e joelhos. Após a segmentação do conteúdo aspirado, é realizada a enxertia de células adiposas nas áreas a tratar. Esse é um procedimento simples, rápido, de baixo custo, com riscos cirúrgicos menores e sem cicatrizes visíveis na pele.

A lipoenxertia, pelo método de centrifugação, permite a aplicação de células adiposas em camadas mais finas e regulares, proporcionando maior uniformidade na aplicação e um resultado estético mais aceitável. No entanto, a aparência estética das mãos é mais evidente se houver algum trauma, como no caso dos pacientes que compõem esta amostra, sequelados de lesão do nervo ulnar, com trauma crônico e atrofia muscular. O dano se torna mais evidente e influencia diretamente o cotidiano desses pacientes não só porque alteram sua aparência externa, mas por causa do prejuízo funcional decorrente da lesão (COLEMAN, 2001).

Por outro lado, não há parâmetros comuns utilizados e recomendados na bibliografia para avaliar o resultado da lipoenxertia de forma quantitativa, além das avaliações por exames histopatológicos. Esse método não consegue quantificar o volume de gordura integrada nem acompanhar a evolução da absorção da mesma, além de ser um método invasivo (NASIR et al., 2008). De um modo geral, o que se considera é uma avaliação subjetiva feita por médicos e pacientes que define se o resultado ficou aceitável ou não (CLAUSER et al., 2008; COLEMAN, 2002). Esse método frequentemente gera discordância entre diferentes examinadores, que requerem uma forma mais objetiva de avaliação dos resultados.

A proposta deste trabalho é realizar a avaliação qualitativa dos métodos de enxerto, conforme é sugerido pela bibliografia (CLAUSER et al., 2008; COLEMAN, 2002), e desenvolver um conjunto de parâmetros quantitativos a ser utilizado como forma de avaliar o procedimento de enxerto de gordura por grandezas, como área da região enxertada, dimensões de referência e contraste de sinal. Este trabalho

serve de projeto piloto para o uso das imagens médicas para auxiliar no acompanhamento desses pacientes em função do tempo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os estudos realizados *in vitro* e *in vivo* ainda não apresentaram um quadro claro dos componentes requeridos para que um transplante de gordura seja plenamente exitoso, consistente e durável. No entanto, não se pode determinar se essa falta de conhecimento simplesmente obedece a uma falta de obtenção de dados científicos sistemáticos ou se esses resultados refletem verdadeiramente limitações decorrentes da biologia da neo-adipogênese. Dessa forma, é difícil quantificar o impacto psicológico da atrofia na ausência de instrumentos específicos para medi-lo adequadamente, de modo que a maioria de recursos são baseados em questionários. Todavia, os instrumentos avaliadores padronizados para outras condições crônicas podem, muitas vezes, não se encaixar adequadamente na avaliação das condições que motivam esta pesquisa.

A perda de volume de tecido adiposo devido à idade, trauma ou malformação congênita é um problema comum e às vezes devastador. As tentativas por restaurar o volume do tecido adiposo consistem em preencher o defeito com enxertos de tecidos locais ou livre e com injeções autólogas ou aloplásticas (FAGIEN e KLEIN, 2007). A tendência recente de minimizar os procedimentos invasivos quando se trata de defeitos moderados tornou os enxertos injetáveis autólogos e aloplásticos uma opção muito atrativa para muitos pacientes e médicos.

As características imprescindíveis para definir o agente injetável ideal quando se quer promover o aumento de tecidos moles são: facilidade de uso, biocompatibilidade, baixo custo e ausência de toxinas.

Além disso, esse agente ideal deve preencher a ausência do tecido com uma aparência natural e ótima estética, produzindo resultados consistentes e reproduzíveis (CARRUTHERS e CARRUTHERS, 2007; CLARK, 2007; GRAIVIER et al., 2007). As características físicas apresentadas por esse material devem ser semelhantes às do tecido original onde será implantado e deve ter durabilidade, além disso, deve ser de baixo custo (ALAM e DOVER, 2007; BUCKY e KANHWALA, 2007; KANHWALA e BUCKY, 2003; KAUFMAN et al., 2007). O interesse tem se concentrado no desenvolvimento de materiais implantáveis por via percutânea, mais simples de programar. Esses materiais geralmente apresentam,

como característica comum, uma composição de baixa viscosidade com base em pequenas partículas que são introduzidas através de uma agulha, trocar, cânula ou cateter. O material utilizado para preenchimento não pode ser nem cancerígeno nem teratogênico, deve ser facilmente esterilizável, não gerar imunidade nem irritação (alergia, hipersensibilidade ou inflamação) e não apresentar instabilidade ou capacidade de migração.

Os implantes podem ser classificados de acordo com suas características de origem (biológicos, sintéticos ou combinados), e sua textura (líquidos ou sólidos). Entretanto, o que melhor define um implante é o seu tempo de permanência no tecido (rapidamente absorvível, lentamente absorvível, absorvível ou permanente). Os materiais permanentes são mais econômicos, em longo prazo, e evitam repetições sistemáticas e frequentes de procedimentos invasivos. Embora alguns possam ser extraídos, a extração será sempre parcial, exceto para aqueles cujo modo de apresentação sólida permite que sejam retirados como um todo. Essa é uma limitação para os implantes que não são sólidos, já que a não aceitação do implante e a sua difusão podem se tornar um problema crônico e insolúvel.

Os materiais sintéticos tendem a ter um efeito mais duradouro. No entanto, esses materiais são mais antigênicos do que os próprios tecidos do paciente e podem estar associados a uma maior incidência de infecções e outras complicações. As complicações podem ser imediatas (normalmente associadas com a técnica de implante) ou tardias (associadas à substância implantada). As complicações imediatas mais comuns são eritema e edema (que variam em função do produto utilizado) ou presença de nodulações, hematomas ou infecção, como ocorre com qualquer implante (HEMMRICH et al., 2008; KANCHWALA e BUCKY, 2003; KAUFMAN et al., 2007). Para minimizar esses efeitos, frequentemente se utiliza profilaxia antibiótica, especialmente quando se utiliza materiais não absorvíveis.

Em relação às reações tardias, elas ocorrem pelo uso de materiais heterólogos que funcionam como corpos estranhos. As complicações mais frequentes são infecção crônica e contaminação de migração de produtos não absorvíveis, extrusão, formação de granuloma, endurecimento e fibrose. Essas complicações podem afetar significativamente a técnica de implante, o local da implantação e as condições gerais do paciente. Os problemas decorrentes da utilização de materiais permanentes podem surgir anos após a implantação, e as complicações, tanto imediatas quanto tardias, podem ser de difícil solução. Também

do ponto de vista estético, a utilização de materiais permanentes pode trazer resultados frustrantes a longo prazo.

Apesar de não ter sido identificado até o momento, um material que, após enxertado, permaneça estável sem complicações, todos os dados apontam o tecido adiposo como o material preferencial.

Em situações patológicas ou não, estando presente a perda de gordura subcutânea, o enxerto de gordura é a opção de tratamento mais sugestiva, considerando que normalmente existe quantidade suficiente de substância que pode ser autologicamente transferida a um baixo custo, com baixa morbidade e um grande potencial de correção permanente. Por essas razões, há interesse na utilização de tecidos autólogos, especialmente os enxertos de tecido adiposo que tenham, pelo menos teoricamente, muitas das características do enxerto ideal: biocompatibilidade, versatilidade, estabilidade, durabilidade e aparência natural. Assim, o enxerto de tecido adiposo subcutâneo tem sido utilizado também em outras áreas da cirurgia, cobrindo defeitos ou auxiliando em reconstruções (HEMRICH et al., 2008).

O uso de enxerto autólogo de gordura tem sido caracterizado, desde o início do seu emprego, pela discrepância sobre a permanência ou não do tecido implantado, e a discussão permanece viva até hoje. Os estudos variam muito e dependem do método de obtenção do enxerto, do número de vezes que o procedimento é realizado, da área tratada e do método de avaliação dos resultados (MATSUMOTO et al., 2007). Por esses motivos, focaremos, neste estudo, duas técnicas diferentes de avaliação dos resultados do emprego da técnica da enxertia de gordura em pacientes com sequelas na mão, decorrentes da lesão do nervo ulnar.

A Figura 1 apresenta os diferentes materiais utilizados para o preenchimento tanto em cirurgias reconstrutivas como estéticas e suas respectivas capacidades de absorção.

Materiais de preenchimento em cirurgia plástica e estética		
RAPIDAMENTE ABSORVÍVEIS	LENTAMENTE ABSORVÍVEIS	NÃO ABSORVÍVEIS
Ácido hialurônico	Ácido polilático	Polimetilmetacrilato
Colágeno homólogo	Álcool polivinílico	Polidimetilsiloxano (silicone)
Colágeno heterólogo	Hidroxiapatita cálcica	Poliacrilamidas
Elastina		Polialquilimidas
Tecido adiposo autólogo?	Tecido adiposo autólogo?	Tecido adiposo autólogo?
		Politetrafluoroetileno expandido

Figura 1 - Quadro resumo dos materiais utilizados como preenchimento em cirurgia.

Fonte: Fontdevila Font (2007, p. 73), traduzido pela autora.

2.1 NERVO ULNAR

O nervo ulnar é um nervo misto, motor e sensorial, fazendo com que o reparo seja mais difícil e a recuperação funcional menos previsível do que a dos nervos sensoriais puros. O nervo é superficial ao nível do cotovelo e do punho, locais onde é maior o risco de laceração. O reparo das lacerações do nervo proximal ao antebraço, mais do que da região hipotenar e dos músculos intrínsecos da mão, resulta em retorno incompleto ausente da função motora. Em função de a regeneração do nervo ocorrer na velocidade de 1 mm por dia (HAMLIN e WATKINS, 1947), a reparação do nervo, algumas vezes, não acontece antes da ocorrência de modificações irreversíveis da função muscular motora. A idade do paciente, o local do dano (alto ou baixo) e o tempo de reparo em relação ao reparo primário ou secundário tem impacto no prognóstico, após reparos do nervo ulnar (BIRCH e RAJI, 1991; BOLITHO et al., 1999; GAUL, 1982; LIFTOGT et al., 1987).

2.2 ANATOMIA CIRÚRGICA

O nervo ulnar origina-se do fascículo medial do plexo braquial, passa ao nível do cotovelo pelo sulco entre o olecrano e o epicôndilo medial do úmero e, a seguir, entre as cabeças umerais e ulnar do músculo flexor ulnar do carpo, locais onde pode sofrer compressão.

Durante todo seu trajeto pelo antebraço, é protegido pelo músculo flexor ulnar do carpo. Além desse músculo, inerva a metade ulnar do músculo flexor profundo dos dedos. Na parte proximal do antebraço, está separado da artéria ulnar, porém, na metade distal, passa a acompanhar a artéria e as veias ulnares. Ocasionalmente, o nervo ulnar pode ter ramos anastomóticos com o nervo mediano (anastomose de Martin-Gruber) (DOYLE e BOTTE, 2003).

Ele também origina um nervo longo para a artéria ulnar, chamado nervo de Henle. O nervo de Henle é considerado o responsável pela inervação simpática da artéria ulnar. Ele corre ao longo da superfície volar da artéria e, algumas vezes, perfura a fáscia antebraquial e inerva a pele da região hipotênar, através do seu ramo cutâneo volar (presente em 15% dos casos).

Alguns autores consideram o nervo de Henle uma variante do ramo cutâneo palmar do nervo ulnar (BALOGH et al., 1999). O nervo ulnar torna-se superficial ao nível do punho, situando-se medialmente à artéria ulnar e lateralmente ao tendão do músculo flexor ulnar do carpo. Ao nível da face ventral do punho, pode sofrer compressão em sua passagem pelo canal de Guyon.

Anatomicamente é um espaço triangular cujo assoalho é formado pelo ligamento transverso do carpo, o teto é formado pelo ligamento volar do carpo, e medialmente, o triângulo é fechado pelo osso pisiforme (nesse espaço, o nervo ulnar pode sofrer uma compressão dinâmica). Ao nível do terço distal do antebraço, o nervo ulnar dá origem a um ramo sensitivo chamado nervo cutâneo dorsal. Este se dirige ao dorso da mão, passando sob a cabeça da ulna e inerva a pele da face dorso-ulnar da mão e a pele da face dorsal dos dedos anular e mínimo (BOTTE et al., 1990).

2.3 LESÕES DO NERVO ULNAR

A maioria das lesões do nervo ulnar ocorre na altura ou distal ao cotovelo (WAUGH e PELLEGRINI, 2007). As lesões altas do nervo ulnar provocam paralisia e hipotrofia da maioria dos músculos intrínsecos da mão (interósseos palmares, interósseos dorsais, lumbricais dos dedos mínimo e anular, músculos da eminência hipotênar, adutor do polegar e porção profunda do flexor curto do polegar). Isso acarreta deformidade em garra da mão, caracterizada por hiperextensão da articulação metacarpo-falângiana e flexão das interfalângianas, principalmente dos dedos mínimo e anular. Devido à paralisia dos interósseos, há perda da capacidade de adução e abdução dos dedos. Os músculos da eminência hipotênar (abdutor, flexor curto e oponente do dedo mínimo) encontram-se paralisados e hipotróficos. O dedo mínimo encontra-se abduzido devido à prevalência do extensor comum dos dedos e do extensor do dedo mínimo em relação à ação da musculatura lumbrical e adutora deste. O adutor do polegar e a porção profunda do flexor curto paralisados comprometem a função da adução do polegar. A perda sensitiva ocorre, em geral, no dedo mínimo e nas metades ulnar e volar do dedo anular. Nas lesões mais altas, os músculos flexores ulnar do carpo e flexor profundo do quarto e quinto dedos são afetados.

A principal dificuldade dos pacientes com lesão do nervo ulnar é a diminuição, em média, de 50% da força de preensão, que é, principalmente, atribuída à incapacidade de abdução dos dedos, prejudicando a apreensão de um objeto no ato de preensão. A ineficiência da ação da musculatura adutora do polegar dificulta, também, a execução de pinçamento com o indicador.

Os acometimentos mais comuns na clínica traumatológica são as síndromes compressivas cuja evolução pode ser aguda ou crônica. Também pode ser resultado de traumatismos diretos (lacerações, feridas), comprometimento por fraturas ou luxações. O entendimento da patologia e fisiologia, assim também como o da clínica e o diagnóstico eletrofisiológico de cada uma dessas patologias são cruciais para o correto diagnóstico e tratamento das mesmas.

2.4 DIAGNÓSTICO DAS LESÕES DO NERVO ULNAR

A clínica e o prognóstico dessas neuropatias dependem do grau de comprometimento do nervo. Comumente, as manifestações clínicas consistem em uma primeira fase de sintomas sensitivos bem irritativos (dor, alterações da sensibilidade) ou deficitários (hipoestesias), e se a compressão for maior ou muito persistente, capaz de criar lesão axonal motora, manifestam-se sintomas motores deficitários, perda de força, atrofia dos músculos dependentes desse nervo distalmente em vez de lugar de compressão ou lesão do mesmo.

Esse nervo é, por ordem de frequência, o segundo nervo que sofre compressão na extremidade superior e pode sofrer compressão ao nível do canal epitrocLEAR (que é o segmento mais frequentemente afetado). Existem várias localizações ao nível do cotovelo que podem, potencialmente, sofrer compressão:

1. Arcada de Struthers.
2. Septo intermuscular medial.
3. Ventre muscular medial do tríceps braquial.
4. Túnel ulnar.
5. Porções musculares: ulnar e umeral, do flexor ulnar do carpo, e aponeurose flexora-pronadora profunda.

Também pode ocorrer no canal de Guyon no punho. Além disso, existem outras causas comuns de compressão: lesões que ocupam espaço, como gangliomas, tumores, músculo anômalo, artéria ulnar trombosada. Essas alterações devem ser consideradas na avaliação inicial do paciente (GELBERMAN, 1991; RUJIS et al., 2005; KALOMIRI et al., 1995; WAUGH e ZLOTOW, 2007; GREEN et al., 2005). A neuropatia ulnar pode ser uma complicação tardia de lesões traumáticas no cotovelo, patologia inflamatória local ou anomalias no canal próprio do nervo (espessamentos).

As manifestações clínicas comumente consistem na debilidade dos músculos da eminência hipotênar e alteração clínica sensitiva no IV e V dedos, e na borda ulnar da mão. A compressão do nervo ulnar no canal de Guyon produz sintomatologia dependente desde que se afete exclusivamente o ramo profundo ou superficial do nervo, já que a divisão distal do nervo em seus ramos pode ocorrer proximal ou distal do canal de Guyon.

O diagnóstico é basicamente clínico, devendo ser confirmado com estudos eletrofisiológicos. Além dos sintomas já mencionados, alguns pacientes referem perda de volume muscular na mão afetada.

McGowan (1950) introduziu um sistema de classificação na síndrome do túnel cubital:

- Grau I: Lesão leve, com parestesias e adormecimento sem debilidade muscular,
- Grau II: Lesão moderada, com parestesias e adormecimento com debilidade e perda de volume da musculatura intrínseca.
- Grau III: Lesão grave, com paralisia da musculatura intrínseca, hipoestésias ou anestesia do território do nervo ulnar.

2.5 FATORES QUE INFLUENCIAM NO REPARO DO NERVO ULNAR

Muitos fatores afetam o desfecho na reparação de nervos periféricos. Em uma meta-análise recente, Ruijs et al. (2005), Green et al. (2005) e Pardini e Freitas (2008b) mostraram que a idade da paciente, local da lesão e retardo na cirurgia influenciam de modo significativo o prognóstico após o reparo das lesões do nervo ulnar. A idade do paciente é o fator prognóstico mais importante, pois em pacientes jovens se obtém os melhores resultados (BIRCH e RAJI, 1991; GAUL, 1982; BOLITHO et al., 1999; DOYLE e BOTTE, 2003; BALOGH et al., 1999; OZDEMIR et al., 2007). Lesões de alto impacto raramente obtêm retorno da atividade motora após reparar a lesão. O retardo no diagnóstico e no tratamento é outro fator prognóstico importante porque as lesões nervosas reparadas rapidamente (em um período de uma semana) frequentemente podem ser reparadas, de maneira adequada, com sutura término-terminal. Reparos tardios frequentemente requerem enxerto de nervo para suprimir falta ou retração de fragmentos nervosos e, nesse caso, o prognóstico é pior (KALOMIRI et al., 1995; PARDINI e FREITAS, 2008a; GERVASIO e ZACCONE, 2008; BRAUER e GRAHAM, 2007). As opções de tratamento dependem do grau de comprometimento: a maioria dos pacientes com grau de lesão I de McGowan é suscetível de tratamento conservador; nos outros graus se recomenda tratamento cirúrgico.

Existe uma grande variedade de técnicas cirúrgicas descritas para o tratamento da síndrome do nervo ulnar. Durante os últimos anos, têm evoluído, basicamente, cinco procedimentos cirúrgicos para descomprimir o nervo ulnar. Esses procedimentos podem diferenciar-se em duas categorias: descompressão *in situ* (descompressão simples) e epicondilectomia medial. Esses dois procedimentos deixam o nervo intacto, descomprimindo-o com uma mínima dissecação.

Procedimentos que implicam transposição do nervo:

- Subcutâneo.
- Intramuscular.
- Submuscular.

A idade do paciente, o local e a extensão da lesão e o retardo no tratamento significativamente influenciam o prognóstico após o reparo das lesões do nervo

ulnar. O reparo do nervo ulnar em pacientes idosos com lesões de alto impacto e casos tardios podem resultar em pior prognóstico (YOON et al., 2008).

Lesões de alto impacto e lesões que são próximas ao cotovelo também podem se beneficiar da transposição do nervo. É necessário estimular a flexão do punho e/ou a extensão do túnel carpal e o Canal de Guyon para as lesões próximas ao punho. Reparo arterial combinado com reparos da inervação, especialmente nas lesões de baixo impacto, pode proporcionar melhor prognóstico (SMITH et al., 2008; NAWROT et al., 2007; ZLOWODZKI et al., 2007; KÖSE et al., 2007).

2.6 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A primeira referência de transferência de gordura autóloga, apresentada por Neuber, em 1893, como um material de enchimento, refere seu uso para correção de cicatrizes deprimidas e sugere o implante na forma de pequenos fragmentos de tecido como o tamanho de uma amêndoa para uma melhor integração, pois ele já observou que os fragmentos de maior volume, ao serem implantados, terão uma maior perda de volume. Czerny (2005) realiza um aumento de mama em 1895, através do transplante de um lipoma na região lombar para o lugar da excisão de um fibroadenoma. Em 1910, Lexer (*apud* PLEWIG e PRINZ, 2003) utiliza, com sucesso, gordura autóloga para reparar áreas de fratura do arco zigomático deprimido na forma de um bloco com tecido adiposo abdominal. Mais tarde, em 1919, garante que a melhor técnica é a utilizada com enxertos maiores porque estes permanecem na forma de gordura, visto que a absorção média é de cerca de 2/3 de material de enxerto, sugerindo hipercorreção. A primeira referência ao enxerto de gordura autóloga aplicada sob a forma de injeção subcutânea do material apareceu em 1911, quando Bruning obteve cirurgicamente pequenas porções de gordura para uso na forma injetável. A implantação com uma agulha e seringa se converteu em um método bem estabelecido para o aumento de tecidos moles, tanto em indicações estéticas, para corrigir depressões pós rinoplastia (NEWMAN e FTAIHA, 1987), quanto reconstrutivas. Entretanto, os melhores resultados foram os imediatos, já que posteriormente houve uma decepcionante reabsorção (PEER, 1950). Kanavel, em 1916, percebeu uma melhora da sobrevida do enxerto de gordura não utilizando

suturas, com hemostasia adequada e assepsia no leito do implante. Em 1926, Miller descreveu suas experiências com a infiltração de tecido adiposo através de cânulas, referindo bons resultados, mas a técnica que ele descreveu nunca se tornou popular.

A visão do tecido adiposo muda quando Wertheimer e Shapiro afirmam que o mesmo não é apenas um depósito de gordura, mas a estrutura celular e a estrutura do tecido são mais complexas do que as conhecidas até agora. Peer, em 1950, mostra que o tecido adiposo deve ser transplantado em porções pequenas com obtenção de um enxerto com 50% de sobrevida ao ano de controle e, em 1956, assegura a supervivência do tecido adiposo pela formação de neo-anastomoses e acredita que a derme, unida ao tecido adiposo, facilita o processo. Em 1953, Bammes propôs utilizar os enxertos dermogordurosos para manter a viabilidade da vascularização desse tecido aplicado na superfície da derme do enxerto sob a fáscia do músculo peitoral em defeitos da mama e conseguiu 90% de permanência.

Durante as décadas de 1960 e 1970, há um relativo desinteresse no autoenxerto de gordura, talvez por causa da incerteza sobre a viabilidade do enxerto, da variabilidade nos resultados clínicos e do interesse crescente em materiais plásticos, além da injeção de silicone. Saunders et al., em 1981, estudaram a sobrevida dos enxertos de tecido adiposo em humanos e ratos. Em humanos, os enxertos foram colocados sobre a dura-máter após a laminectomia. Depois de dois anos de controle, tanto em humanos quanto em camundongos, observou-se um tecido adiposo normal, mas significativamente menor. Illouz (1986) retoma o conceito da introdução do material de injeção de tecido adiposo em 1984, com uma novidade em relação às técnicas existentes em termos de obtenção do tecido adiposo que marcará o posterior desenvolvimento das técnicas de enxerto de gordura: a lipectomia por aspiração. Illouz pretende utilizar o material resultante da aspiração de zonas de acumulação para preencher depressões. Smahel, em 1986, demonstrou experimentalmente a necessidade de a revascularização dos enxertos de gordura. Para ele, os enxertos de tecido adiposo compostos em pequenas porções têm uma reabsorção aumentada, quando implantados, por terem uma maior superfície exposta ao trauma cirúrgico, e podem tornar-se necróticos e tornar a revascularização limitada, bem como o aumento da área para revascularização pode dificultar o processo. Fournier, em 1989, introduziu a necessidade de tornar essa aspiração com seringa convencional e agulhas de pequeno calibre, o que

denominou microlipoinjeção, um conceito que vem sendo melhorado até hoje. Ellenbogen, em 1986, propõe a utilização de enxertos de gordura em pérolas, uma técnica que envolve a obtenção de tecido adiposo em bloco e, em seguida, se desintegra em pedaços pequenos de 5 a 8 mm, que são introduzidos através de incisões nas zonas deprimidas da pele. Ela começa a consolidar o conceito de que os enxertos de tecido adiposo de menor tamanho demonstraram uma maior permanência. Também em 1986, Chajchir e Benzaquen apresentaram bons resultados na região facial em quase todos os pacientes com uso de tecido adiposo obtido por lipoaspiração. Eles observaram que aproximadamente 50% do material implantado apresentou reabsorção e introduziram o conceito de uma manipulação prudente do material transplantado para evitar danos nos tecidos, pois pode influenciar na sobrevida do enxerto (CHAJCHIR e BENZAQUEN, 1989).

Vila-Rovira e Serra-Renom propuseram, em 1987, a injeção de tecido adiposo em áreas de atrofia facial com um dispositivo de pistola para a injeção de gordura, especialmente concebido para o objetivo. Naquele mesmo ano, Klein introduz outro conceito que marca o futuro da lipectomia aspirativa e obtenção de enxerto de tecido adiposo: a infiltração anestésica tumescente. Essa técnica permite que grandes áreas sejam anestesiadas com uma duração prolongada da anestesia, minimizando o sangramento e risco anestésico (KLEIN, 1987; 1995). Também em 1987, a comissão dos novos procedimentos da Sociedade Americana de Cirurgiões Plásticos, chegou a um consenso de que apenas 30% da gordura injetada persiste um ano após o implante e que a hipercorreção é necessária nesses procedimentos, concluindo que os resultados são imprevisíveis e que o tecido cicatricial formado pela reação inflamatória local pode contribuir positivamente para o aumento do volume (KLEIN, 1987; 1995). Asken, em 1990, abriu uma década decisiva para o futuro do enxerto de tecido adiposo ao destacar a importância das pequenas cânulas: menos desconforto do paciente e melhor resultado cosmético.

Pode-se concluir que a velha história dos enxertos de tecido adiposo esteve marcada por discordâncias na utilidade e disparidade nos resultados entre os diferentes autores, sendo a técnica de obtenção desta a que apresentou um desenvolvimento mais substancial para nosso tempo.

A Figura 2, resume a utilização do enxerto do tecido adiposo em suas diferentes formas de obtenção na zona doadora, por diferentes cirurgiões e sua evolução através dos tempos.

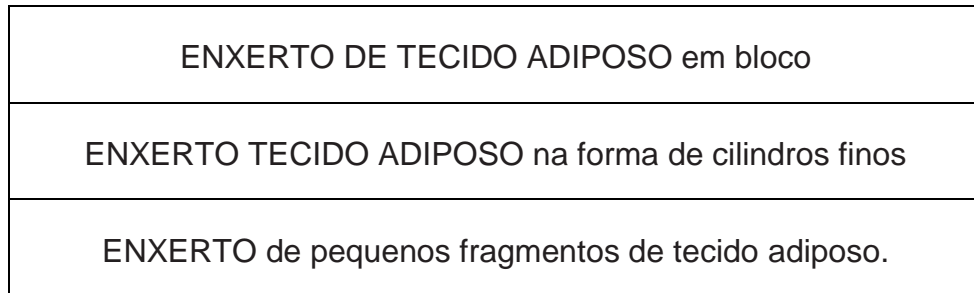


Figura 2 - Esquema da evolução histórica das técnicas do enxerto de tecido adiposo.
Fonte: O autor (2010).

O enxerto de gordura permaneceu encoberto por uma visão negativa durante os anos 1990 apesar de posteriormente surgirem muitos relatos sobre o enxerto de gordura por cirurgiões plásticos que foram capazes de obter sucesso com a melhora de suas técnicas. Infelizmente, não há consenso ao destacar a melhor técnica para o enxerto de gordura. Dados de longevidade, outros parâmetros clínicos e muitas tentativas de aperfeiçoar esses dados foram abandonados com a apresentação de uma nova geração de preenchimentos comerciais aloplásticos em 2000, que foram considerados superiores a seus predecessores à base de colágeno.

A gordura naturalmente satisfaz muitas das características requeridas em um preenchimento de tecido mole, já que é autóloga, não tóxica, biocompatível, fácil de obter na maioria dos pacientes, potencialmente removível e de grande duração. A óbvia adequação da gordura para o aumento de tecidos moles e a apresentação de técnicas de lipoplastia nos Estados Unidos, nos anos 1980, popularizou a injeção do bioproduto da lipoplastia, uma gordura semilíquida para restaurar deficiências de tecidos moles. No entanto, o efeito dessa panaceia decaiu ao se observar resultados muito variáveis e índices inaceitáveis de fracasso.

Os preenchimentos à base de ácido hialurônico e cálcio hidroxapatita não somente permitiram aos cirurgiões plásticos várias opções para o preenchimento de tecido mole, como também um método estabelecido de aplicação e um alto índice de reprodução e disponibilidade. Esses agentes aloplásticos também podem estar associados a defeitos significativos como reações alérgicas, duração relativamente curta de correção, alto custo e textura e preenchimento do tecido gorduroso potencialmente não natural.

Através de investigações de gordura autóloga em modelos animais, foram desenvolvidas duas linhas de pensamento sobre o comportamento dos enxertos de

tecido adiposo. Os estudos histológicos mostram uma ruptura de adipócitos nas fases iniciais do enxerto, com formação cística dos depósitos de gordura e presença de grande infiltrado histiocitário (VON HEIMBURG e PALLUA, 2001; SERNA-CUELLAR et al., 2003). A primeira linha de pensamento é a teoria da substituição pelo receptor, segundo a qual os histiócitos levam todo o material lipídico e, eventualmente, substituem todo o enxerto de gordura que tinha desaparecido. A segunda teoria, baseada em estudos experimentais, chamada de teoria da sobrevivência da célula, sugere que os histiócitos fazem remoção dos lipídios em um único ato e não substituem o tecido adiposo enxertado (SHIFFMAN e MIRRAFATI, 2001). Parte desse tecido adiposo sobrevive e permanece após a reação inicial do receptor. Essa última teoria, juntamente com o papel que podem desempenhar os pré-adipócitos, nos últimos anos, têm uma maior aceitação. Estudos histológicos recentes supõem que os adipócitos, em condições isquêmicas e de falta de nutrientes no período inicial de implantação do enxerto de tecido adiposo, apresentam necrose ou não diferenciação em pré-adipócitos (COLEMAN, 1995; 1997). Quando o suprimento sanguíneo é restaurado, no quarto dia após o implante, de acordo com alguns estudos, os precursores adipocitários podem se diferenciar em tecido adiposo maduro, em menor quantidade.

A sobrevivência ou não de adipócitos em enxertos de tecido adiposo obtido por aspiração tem sido controversa desde a década de 1980, quando surgiram técnicas como a lipectomia e, com ela, a possibilidade de se obter facilmente tecidos para implante. A maioria dos trabalhos que se referem a esse fato não é baseada em resultados histológicos ou não foram feitos utilizando o método de avaliação da viabilidade do adipócito específico, sendo os resultados, muitas vezes, contraditórios (FAGRELL et al., 1996). Além disso, existem estudos histológicos quanto à recepção das áreas enxertadas de gordura, porém, não em humanos; a maior parte dos estudos sistemáticos é em animais.

A evidência clínica dessa permanência, mediante a determinação da correção em longo prazo de defeitos de tecido mole, é uma tarefa difícil por diversas razões: a dificuldade para quantificar a melhora tridimensional com os registros fotográficos em duas dimensões; a ausência de uma técnica padronizada para a comparação entre os estudos; a falta de documento em marcadores bioquímicos ou outros; para demonstrar a permanência de tecido adiposo implantado *in vivo*; o andamento do processo de envelhecimento que pode, eventualmente, comprometer o resultado

original; e as diferenças entre indivíduos que alteram a resposta ao tratamento de uma pessoa para outra (KAMINER e OMURA, 2001). Até o momento, os estudos, sobre a viabilidade dos adipócitos em enxertos de tecido adiposo são classificados dependendo da tecnologia utilizada nas determinações para obtenção de tecido adiposo e das avaliações após a implantação do mesmo.

A viabilidade dos adipócitos após a coleta por aspiração é controversa em muitas publicações e trabalhos, com resultados variáveis e inconsistentes (COLEMAN, 1995, PU et al., 2005). Alguns assumem que o adipócito é uma célula muito frágil para suportar esse tipo de procedimento e, portanto, uma vez enxertados, são absorvidos, culminando na causa da perda de volume. Por esse motivo, vários autores têm tentado determinar a extensão e o significado de possíveis danos desse adipócito nos seres humanos, utilizando métodos de medição adequados para demonstrar a viabilidade celular, como a determinação da presença das enzimas no espaço extracelular ou coloração dos adipócitos lisados. Lalikos et al. e Schuller-Petrovic, em 1997, observaram que não houve aumento no dano celular comparando tecido adiposo obtido por excisão com a obtenção de aspiração (CZERNY, 1895). Novaes et al. (1998), também nos seres humanos, utilizaram coloração Sudan negro e as diferenças no número de adipócitos viáveis por milímetro cúbico (mm^3), dependendo se a amostra foi obtida por aspiração ou lipoaspiração com seringa, sob a mesma pressão de sucção (510 mmHg), foram maiores na amostra adquirida com uma seringa de 60 mL. Essa amostra continha entre 15.700 e 14.000 adipócitos/ mm^3 e, assim, demonstrou que uma menor pressão de sucção garante maior viabilidade celular, embora essa diferença não seja estatisticamente significativa.

Har-Shai et al. (1999) utilizaram corante acridina laranja fluorescente para marcar adipócitos viáveis, pois fluorescência aumenta o transporte de glicose mediado pela insulina através da membrana celular. Comparando os adipócitos agregados obtidos por aspiração, os autores mostraram que os agregados de menor diâmetro apresentaram maior intensidade de coloração do que os de maior diâmetro.

Shiffman e Mirrafati (2001) realizaram um estudo comparativo entre diferentes técnicas para a obtenção, processamento e aplicação para observar seu efeito sobre a viabilidade dos adipócitos. O método de avaliação da viabilidade celular foi a observação histológica da integridade dos adipócitos, não sendo observada nenhuma diferença significativa entre aspiração de diferentes pressões (250-

700 mmHg), extração com cânulas (2,5-3 mm de diâmetro ou 18 G), 18 G cânulas de injeção, centrifugação a 3.600 rpm no intervalo de tempo entre 10 s e 1 min, ou com o uso do ultrassom externo. A média foi de 98 a 100% dos adipócitos viáveis, procurando mais viáveis em regiões centrais do que na periferia das parcelas do tecido adiposo obtido sendo essa diferença mais evidente na maior pressão de sucção. Curiosamente, só a massagem externa antes de um sistema automatizado resultou em um prejuízo de 20% dos adipócitos (ROHRICH et al., 2000).

Grande número de estudos em animais e humanos foi realizado para determinar a sobrevivência do tecido adiposo injetado com resultados semelhantes. Segundo a teoria da sobrevivência celular de Peer, também foi observada uma redução no tamanho das células nos primeiros dias após a implantação seguida por um aumento progressivo da mesma.

Serna et al. (2003), usando técnicas de estereologia pela primeira vez para determinar a viabilidade do enxerto de tecido adiposo no computador baseado no estudo das imagens obtidas de tecido de microscopia óptica, observaram que o tecido adiposo abdominal humano implantado na região facial diminuiu no 10^o mês, momento em que a diminuição da sobrevida do enxerto prossegue até 18 meses, quando se estabiliza. Estimada a sobrevida de 66% do volume do enxerto histologicamente implantado, depois de uma substituição parcial por fibrose, esses resultados são consistentes com a teoria da sobrevivência celular de Peer.

Nos últimos anos, enxertos de tecido adiposo foram marcados mais pela variabilidade na técnica entre os cirurgiões de uniformidade com a escassez de dados objetivos, principalmente o trabalho com conselhos e experiências esporádicas, embora a maioria dos cirurgiões concorde que a técnica de implante com injeção de gordura aumente a sobrevida do enxerto (SMAHEL, 1986; ERSEK, 1991), como evidenciado na literatura por interesse, além das técnicas clássicas volumosas obtidas pela excisão do enxerto. A experiência clínica tem levado à ideia de que os enxertos de gordura funcionam melhor quando são implantados em áreas que já contêm células adiposas, ou seja, quando o enxerto de tecido adiposo é no mesmo tecido.

A maioria dos cirurgiões relata bons resultados com o enxerto de gordura, usando tecido adiposo obtido por sucção de baixa pressão com uma seringa, e aplicando-o em quantidades com pequeno volume, disperso no tecido do hospedeiro.

Sydney Coleman (1995; 1997) resumiu, em sua técnica chamada "enxerto de gordura estrutural", largamente citada nos trabalhos mais recentes sobre infiltração de tecido adiposo, os conceitos de maior consenso sobre a gestão de tecido adiposo: a aquisição traumática/invasiva da gordura com cilindros de pequeno calibre; seguida do processamento do material obtido para uma impureza; o enxerto livre; e um método de implantação que respeite a estrutura do enxerto de tecido adiposo sem danificar o tecido do hospedeiro.

Do ponto de vista histológico, é um enxerto de fragmentos, não células isoladas, acreditando que, como já mencionado por Peer, a revascularização através da formação neo-anastomoses entre o tecido hospedeiro e o implante é importante para a sobrevivência da maior parte possível dos adipócitos. Deve-se obter o enxerto por meio de uma cânula romba com dois buracos por aspiração manual e seringa de 10 cm³ para realizar o mínimo de pressão negativa. Posteriormente, o material purificado obtido de seringas é centrifugado a 3.000 rpm por 3 min. Esse material adquire três camadas de densidade diferenciadas nas seringas, contendo, na camada central, a gordura a ser utilizada para a implantação. A injeção de material é realizada em uma retroinjeção com cânulas de 17 a 18 G.

Para Coleman (1995; 1997), a manutenção da estrutura do tecido original é essencial para o sucesso do enxerto, pois é em outros tecidos que os enxertos podem ser realizados em seres humanos, por exemplo: a pele, as cartilagens, as córneas e os ossos. O implante pode ser realizado em qualquer camada de tecido mole, depositando um volume de tecido adiposo, que fornece uma ligeira sobrecorreção para compensar as impurezas as quais podem permanecer no enxerto e o efeito falso *plumping* do edema causado pelo trauma do procedimento em si. O mesmo autor recomenda depositar a menor quantidade de tecido adiposo com uma cânula especial, ao realizar enxertos em níveis diferentes, visando garantir que o tecido enxertado esteja em uma área de tecido bem vascularizado para atingir a revascularização adequada, que garanta a incorporação do maior volume possível de enxerto.

Apesar do consenso sobre essa técnica sistemática de enxerto de gordura, a centrifugação do material coletado é o ponto de maior discussão entre os diferentes autores. Alguns, com uma grande amostra de pacientes (aproximadamente 2.000), argumentam que a centrifugação pode danificar os adipócitos e recomendam escolher a lavagem com soluções isotônicas ou material filtrante para remoção de

impurezas do material obtido por aspiração (HAR-SHAI et al., 1999; MACRAE et al., 2003).

Mesmo que haja aplicações claramente apropriadas para os preenchimentos comerciais aloplásticos, observou-se, ultimamente, um ressurgimento do interesse pelo enxerto de gordura, fazendo deste, uma vez mais, um procedimento comum para os cirurgões plásticos. Um recente consenso nacional estadunidense questionou 508 cirurgiões sobre as últimas técnicas para o cultivo, o preparo, a aplicação e a percepção de resultados de enxerto de gordura em curto e longo prazo. A pesquisa concluiu que enquanto a transferência de gordura autóloga é um procedimento relativamente comum, poucos cirurgiões a realizam em grande quantidade ou com técnicas idênticas. Além disso, 85% dos pacientes parecem estar satisfeitos com os resultados em curto prazo, e 80%, em longo prazo. Outrossim, nosso conhecimento a respeito do comportamento do enxerto de gordura depois do transplante continua sendo limitado.

A compreensão rigorosa da biologia do desenvolvimento e da regulação molecular da adipogênese e da sobrevivência dos adipócitos é crítica para aperfeiçoar a técnica de enxerto de gordura (GUERREROSANTOS et al., 2003; RAMON et al., 2005). Conseqüentemente, vários estudos sobre a viabilidade dos enxertos de gordura *in vitro* e *in vivo* foram desenvolvidos recentemente, e os dados gerados serão analisados nesta revisão.

2.7 TECIDO ADIPOSEO: ESTRUTURA E FISIOLOGIA

O tecido adiposo (gordura) é composto de um tipo de célula com conteúdo de lipídios: os adipócitos (células gordurosas), que são envoltos por células vasculares estromais, tais como fibroblastos, células imunes, fibras colágenas e por vasos sanguíneos. A matriz extracelular interconecta os adipócitos e forma os glóbulos graxos em tecido adiposo.

Existem dois tipos histológicos gerais de tecido adiposo: a gordura escura e a gordura branca. Nos humanos, o tecido adiposo escuro se encontra predominantemente durante o período neonatal e é responsável por gerar a termo gênese dos triglicerídeos. A gordura escura tem um papel importante no

metabolismo de adultos humanos. O tecido adiposo branco, composto de adipócitos com a inclusão de lipídeos amplos e núcleo amplo perifericamente localizado, representa o tipo de gordura predominante nos humanos. Para os propósitos deste estudo, limitaremos nossa discussão mais detalhada à gordura branca.

A gordura branca é relacionada com uma variedade de comportamentos fisiológicos que incluem: o acúmulo de triglicerídeos ricos em energia, atenuando os órgãos e estruturas vitais, a homeostase metabólica, a regulação imune, a reprodução e a angiogênese. O desequilíbrio do tecido adiposo, seja por excesso de gordura (como a obesidade generalizada) ou baixa quantidade de gordura (como a genética ou a lipodistrofia adquirida e o envelhecimento), é um problema que está crescendo a nível mundial. Tais desordens estão associadas aos transtornos fisiológicos no metabolismo da insulina, ao armazenamento de triglicérides e colesterol, assim como às agressões destrutivas dos órgãos que se encontram em suas vias. O reconhecimento desses problemas tem destacado a necessidade de um entendimento mais completo sobre a biologia adiposa.

O tecido adiposo influencia a homeostase metabólica, produzindo uma série de hormônios, citosinas, fatores de crescimento e outros peptídeos. Enquanto que o tecido adiposo tem sido historicamente considerado um tecido semi-inerte, atualmente sabe-se que ocorre o contrário. Os fatores segregados pelo tecido adiposo estão envolvidos em um amplo espectro de vias moleculares e fisiológicas, incluindo o metabolismo de esteroides e lipídios, fatores de crescimento, capa proteínica, transdução do sinal, citosina, vaso-atividade, atividade eicosanoide, sistema de complemento alternativo, matriz extracelular e outros. Essas moléculas, chamadas de adipocinas, exercem seus efeitos de uma maneira endócrina, parácrina e autócrina.

Uma discussão abrangente da biologia dos adipócitos vai além do descrito nesta revisão. Algumas das grandes moléculas adipocinas relacionadas com a obesidade têm sido alvo de pesquisas, sendo importante mencioná-las brevemente. As leptinas e as adiponectinas podem aumentar ou diminuir na obesidade e regulam o apetite e a eliminação de energia (calorias). O fator-alfa de necrose tumoral (TNF- α) e os interleucinas-8 (IL-8) e -6 (IL-6) aumentam na obesidade, sendo as citosinas promotoras da resistência à insulina e à lipólise. Além disso, o inibidor da ativação do plasminogênio tipo 1 aumenta na obesidade e promove a trombose, inibindo a fibrinólise e atuando como o principal regulador endógeno de fibrinólise.

2.8 VIAS MOLECULARES E DESENVOLVIMENTO DA REGULAÇÃO DA ADIPOGÊNESE

A diferenciação dos adipócitos compromete a transformação de células-mãe mesodérmicas em adipoblastos, pré-adipócitos, sintetizadores lipídicos maduros, adipócitos brancos e escuros de armazenamento lipídico. A diferenciação consiste na expressão coordenada de genes específicos dentro da produção de fenótipo adipocitário. A regulação transcricional da diferenciação adipocitária durante o desenvolvimento é fortemente controlada pelo receptor ativado por proliferador de peroxissomo- γ , sendo esse o fator definido como o mais específico para a diferenciação adipogênica. Quando esse receptor se ativa por seu ligante agonista em fibroblastos, uma célula determinada começa a diferenciar-se em um adipócito através de modificações morfológicas, acumulando lipídios e ativando os genes distintamente expressados pelos adipócitos. Uma série de reações enzimáticas e expressões fenotípicas são necessárias para que o tecido adiposo seja um constituinte fisiológico altamente complexo cujo desenvolvimento requer um jogo de eventos meticulosamente orquestrados. Portanto, não é de se surpreender que a pesquisa científica preliminar tenha falhado em produzir resultados conclusivos e consistentes sobre o desenvolvimento do tecido adiposo.

2.9 MODELOS DE NEO-ADIPOGÊNESE

A engenharia do tecido, que considera a combinação de adipócitos ou pré-adipócitos com milhares de compostos químicos e matrizes ou etapas para dar origem ao tecido neo-adiposo, é um enfoque interessante para o estudo da adipogênese que está atualmente sendo investigado por vários grupos de pesquisa. Um dos modelos combina pré-adipócitos com ácido láctico poliglicólico (PLGA), biodegradável e biocompatível. Resultados preliminares desse modelo foram

promissores, mas os dados examinados depois de cinco meses revelaram uma perda completa do tecido adiposo.

Outro estudo combinava pré-adipócitos em uma esponja ácida hialurônica (HYAFF 11), ou em matriz de base colágena. Enquanto se descobriu que o HYAFF 11 era melhor que o colágeno para apoiar a diferenciação e a replicação mais precoce e mais robusta do pré-adipócito, permanece sem esclarecimento se esses modelos podem produzir tecidos neo-adiposos permanentes ou de longa duração (maior de 3 meses) ou tecido neo-adiposo permanente. Os relatos sobre uma nova matriz à base de esteramine absorvível fundamentaram-se em ε-caprolactam, ácido adepto e 1,4 butanediol, que quando acrescidos de pré-adipócitos, demonstram boa aderência, proliferação e diferenciação de pré-adipócitos. Todavia, esses resultados preliminares necessitam ser comprovados em modelos animais. Esses e outros modelos descritos usaram pré-adipócitos como célula preferencial para a engenharia da gordura. Com o objetivo de explorar opções alternativas, um grupo de pesquisa usou células-mãe mesenquimais derivadas do tétano como fonte celular e combinaram com bases PLGA exclusivamente desenhadas sobre a presença ou ausência de fator de crescimento básico do fibroblasto (*Basic Fibroblast Growth Factor* - BFGF). Esse modelo não somente demonstrou uma exitosa diferenciação do adipócito, como também atividade dependente de BFGF do glicerol-3-fosfato desidrogenado. Também mostrou-se como um indicador de adipogênese, além de possibilitar a expressão de genes adipócitos-específicos, tais como o proliferador “peroxissoma” ativado do receptor gama 2 e o transportador-4 de glicose. Esse estudo corroborou com a afirmação de que um tipo de célula alternativa, em combinação com o BFGF, pode representar um enfoque complementar para a engenharia do tecido adiposo.

Pesquisas baseadas em modelos *in vitro*, que tentaram produzir uma base ideal de tecido suave com base regenerativa em forma de tecido adiposo, permitiram avanços significativos na compreensão da neo-adipogênese. Tem-se descoberto através de estudos que a neo-adipogênese é um processo complexo que requer vários passos. Primeiro, se deve obter os pré-adipócitos viáveis (ou outras células precursoras adipocíticas). Essas células devem se combinar com uma matriz biocompatível e bioabsorvível que contenha locais de adesão pré-adipocíticas para a adesão celular. Posteriormente, deve ocorrer a diferenciação celular precursora de adipócitos, um passo que pode ser otimizado ao combinar as bases com os fatores

angiogênicos e adipogênicos. Finalmente, com o objetivo de promover a viabilidade durante esses passos, como também a longevidade do tecido neo-adiposo, o processo inteiro deve tomar lugar em um ambiente que seja favorável para a angiogênese. No entanto, apesar desses avanços, um consenso sobre os parâmetros exatos para a engenharia do tecido adiposo ainda necessita ser definida, e muitos desses modelos *in vitro* devem ser provados no sistema animal.

2.10 TRATAMENTOS DA GORDURA: PREPARAÇÃO E TÉCNICAS PARA ENXERTO

Nos últimos 20 anos, apesar de terem sido desenvolvidas diferentes técnicas de lipoinjeção, um procedimento padrão ainda não foi adotado por todos os cirurgiões. As variáveis que ainda devem ser estabelecidas incluem: a cânula ideal e a técnica de coleta; a melhor maneira de processar a gordura, que assegure um aproveitamento máximo e viável do enxerto; e a melhor técnica para reinjetar a gordura. Estudos a respeito da coleta ideal de gordura, preparação e técnicas de enxerto têm utilizado ambos os modelos de neo-adipogênese *in vitro* e *in vivo*. Enfoques comuns da coleta incluem aspiração e lipoaspiração por seringa. Uma vez obtida a gordura, vários métodos são utilizados para prepará-la, incluindo lavar com solução fisiológica, separação de células por centrifugação, decantação ou a concentração de gordura com a utilização de toalhas de algodão ou outros meios absorventes. A gordura tratada é posteriormente aplicada no tecido subcutâneo com uma variedade de métodos de aplicação, usando agulhas especiais. Um estudo recente sobre as técnicas de transferência autóloga concluiu que se por um lado não existem diferenças significativas de sobrevivência de gordura entre as diferentes técnicas, existe uma preferência modesta a favor da obtenção de gordura abdominal com o uso de uma cânula sem fio, seguida por uma centrifugação sem lavar nem adicionar fatores de crescimento e injeções imediatas de pequenas quantidades por meio de múltiplos trajetos.

A falta de consenso sobre a melhor técnica de enxerto de gordura tem origem, em grande parte, nos resultados inconclusivos obtidos quando se comparam diferentes metodologias. Outra variável controversa na técnica de enxerto de

gordura é o local ideal de obtenção do material. Quando o produto de quatro locais doadores diferentes comumente usados (gorduras abdominal, do músculo, das costas e do joelho) foi avaliado, observou-se diferenças imediatas na viabilidade do adipócitos. Esses resultados não corroboram com outro estudo onde nenhuma diferença na viabilidade da gordura foi observada quando se obteve gordura de três locais doadores do mesmo paciente (músculo, peito e abdômen), sendo o material injetado em ratos. Não existe, até o momento, estudos conclusivos sobre o local ideal para a obtenção de gordura.

Outro aspecto que permanece ainda sem definição é a forma de preservação do enxerto de gordura, usando diferentes formas de armazenamento. Com o objetivo de responder a essa pergunta, um estudo examinou gordura aspirada preservada a temperatura ambiente por 1, 2, 4 e 24 horas (10 casos em cada braço), a 4 °C por 1, 2, 3 dias (14 casos em cada um) ou a menos 80° por um mês (3 casos). Mesmo nas análises microscópicas por varredura de elétrons não demonstrando modificações anatômicas entre os diferentes métodos de preservação foi observada a diminuição no rendimento de isolamento das células tronco-adiposas quando estiveram armazenadas, tanto em temperatura ambiente, quanto em criopreservação, durante o período de avaliação e após 24 horas de preservação a 24°C.

3 PACIENTES E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo assumiu o caráter de delineamento experimental prospectivo, com abordagem de um ensaio clínico não controlado, do tipo série de casos, sendo o enfoque exploratório e de natureza descritiva.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os pacientes incluídos apresentavam lesões nervosas pós-traumáticas e insatisfação com a aparência do dorso das mãos.

3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do grupo de voluntários pacientes que apresentavam doenças autoimunes e/ou dermatológicas, Diabetes Mellitus, colagenoses, transtornos da coagulação e tabagismo. Além disso, pacientes que faziam uso de anticoagulantes ou fármacos que interferem na homeostase também foram excluídos deste estudo.

3.4 AMOSTRA

Neste trabalho, foram acompanhados 14 pacientes, dos quais 9 puderam ser avaliados pelos métodos propostos, sendo esses divididos em dois grupos de tratamento: 3 pacientes com procedimento com centrifugação e 6 pacientes sem

centrifugação. Do grupo total, 3 pacientes foram selecionados para a coleta de dados completa, incluindo a realização de imagens diagnósticas.

Os pacientes incluídos na pesquisa foram atendidos pelo Grupo de Cirurgia da Mão do Hospital São Lucas (HSL) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) entre o período de março de 2008 a outubro de 2009.

3.5 RECRUTAMENTO

A seleção dos pacientes ocorreu por randomização permutada em blocos de tamanho pré-determinado, de modo a assegurar uma distribuição igual do número de participantes nos grupos de estudo. A randomização em bloco é frequentemente utilizada em estudos com amostras pequenas ou em estudos multicêntricos para assegurar que números iguais de participantes serão nomeados para cada braço do tratamento.

3.6 METODOLOGIA

Para delinear a análise proposta, foram selecionadas as seguintes variáveis associadas com o tratamento cirúrgico:

- a) Área de obtenção do implante de tecido adiposo: as áreas anatômicas utilizadas para este estudo foram delimitadas para o abdome: superior, médio e inferior.
- b) Tipo de anestesia: local com sedação.
- c) Volume do tecido adiposo obtido: quantidade total de gordura extraída do sítio doador antes de qualquer outra manipulação.
- d) Volume de injeção do tecido adiposo nas mãos: os dados indicam o volume em cm^3 do tecido adiposo na região, principalmente de atrofia primeiro espaço interdigitais. Foi individualizado dependendo da necessidade de cada paciente.

Antes da realização do procedimento cirúrgico de enxerto, cada paciente recebeu recomendações pré-operatórias, sendo elas:

- a) A necessidade de evitar as drogas que alteram a coagulação 15 dias antes do procedimento.
- b) A necessidade do paciente não mudar o seu peso para evitar a diminuição do tecido adiposo, o que iria interferir com a realização do procedimento.
- c) A realização da etiquetagem através de um marcador permanente da superfície da pele a ser tratada com a finalidade de se obter um ponto de referência de destaque na área a ser percorrida durante o processo de injeção de tecido adiposo. A marcação linear se realiza nas áreas mais deprimidas.
- d) A importância de utilizar anti-séptico aquoso na assepsia cirúrgica e não álcool, pois é possível remover esta marcação.

Durante a realização do procedimento cirúrgico, cada etapa abaixo citada foi realizada conforme a descrição que segue:

- a) Antibiótico: Se utilizou Cefalexina 1gr. Todos os pacientes receberam antibiótico durante o procedimento cirúrgico porque o material do implante foi manipulado, e o risco de infecção aumenta para tecidos desprovidos de vascularização.
- b) Técnica anestésica: os fatores mais importantes que determinam a escolha da técnica anestésica para uso foram: o estado geral do paciente, a localização das áreas a serem tratadas e a extensão do tratamento realizado. Sempre com base nos fatores supracitados, prioriza-se o uso de anestesia local com o auxílio de sedação farmacológica *versus* anestesia geral.
- c) Zona doadora: gordura subcutânea do abdome foi a maior zona doadora em nosso caso. Na zona doadora, características especiais de conveniência para a obtenção de tecido adiposo podem ser realizadas para todos os tratamentos na posição supina sem alterar a posição do paciente, e a incisão é escondida ao nível umbilical.
- d) Técnica cirúrgica para obtenção de tecido adiposo: após marcação da zona doadora, foi realizada a assepsia e uma infiltração com soro fisiológico e adrenalina na proporção de 1:1.000.000. Foi utilizada uma cânula fina e curta e um único ponto de entrada, encurtando, assim, o tempo de procedimento, o que é ilustrado na Figura 3.



Figura 3 - Fotografia ilustrativa de retirada da gordura doadora.
Fonte: O autor (2010).

Diversos tipos de instrumentos foram utilizados nesses procedimentos, conforme ilustra a Figura 4.

A cânula tem múltiplos orifícios por donde sai o anestésico e minimiza o trauma para a área de infiltração, evitando hematomas e danos no tecido estrutural para implantar. O paciente foi tratado sob anestesia local e sedação sem embargo. Teve-se cuidado para minimizar o desconforto.

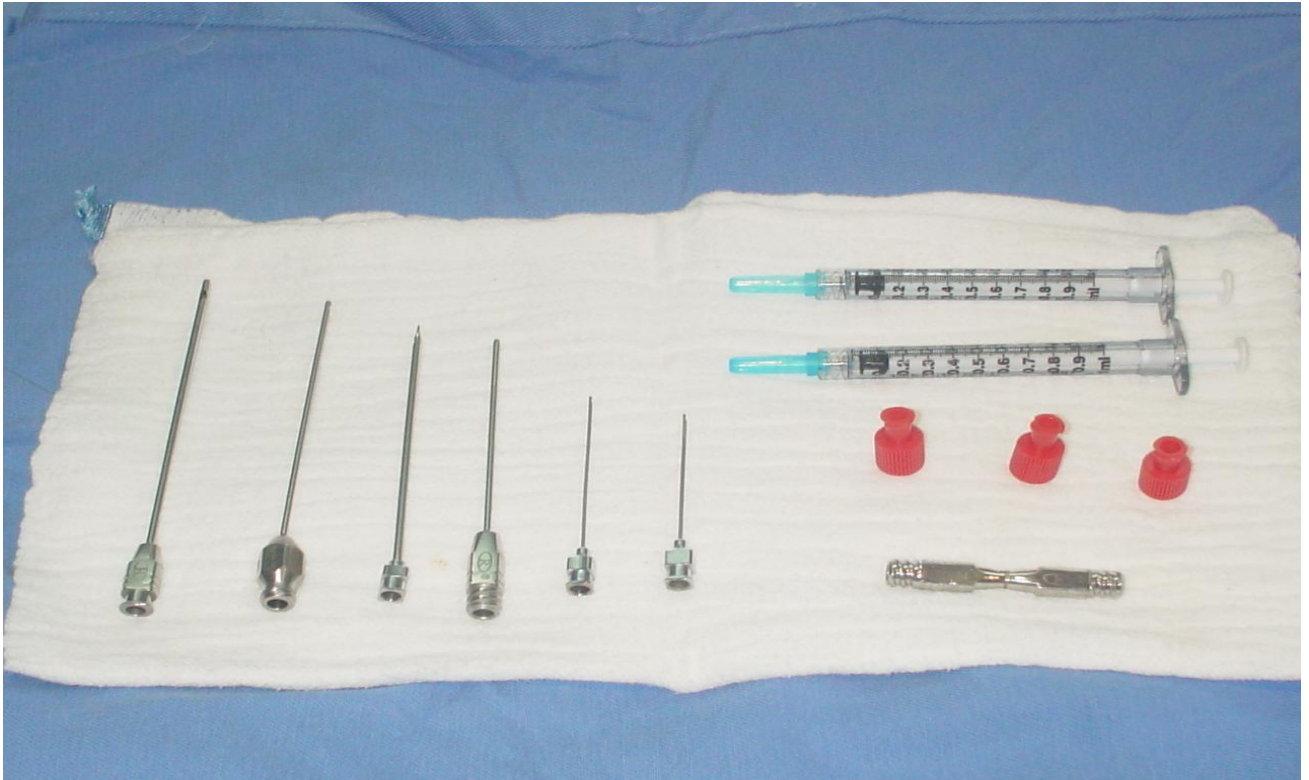


Figura 4 - Fotografia do instrumental utilizado no procedimento.
Fonte: O autor (2010).

Foram necessárias cânulas rígidas para facilitar o procedimento. As cânulas utilizadas foram de 16 G de diâmetro e 15 cm de comprimento. Após a injeção, espera-se um período de 10 min antes da aspiração, o que permite a ação vasoconstritora da adrenalina. O tecido adiposo para o implante foi obtido com uma cânula de 12 G de diâmetro e 15 cm de comprimento, conectada à seringa, que forneceu a pressão negativa para aspiração. A aspiração foi realizada em múltiplos planos e a incisão foi fechada com pontos simples de nylon 4-0.

A Figura 5 ilustra a centrífuga utilizada de marca CentriBio, modelo SO-2B.



Figura 5 - Fotografia da centrífuga utilizada para o procedimento.
Fonte: O autor (2010).

O conteúdo lipoaspirado pode ser usado simplesmente após decantação, como ilustra a Figura 6. Quando se utiliza a centrifugação, a separação dos conteúdos lipoaspirados foi mais evidenciada, como mostra a Figura 7.



Figura 6 - Fotografia do tecido gorduroso obtido antes da centrifugação.

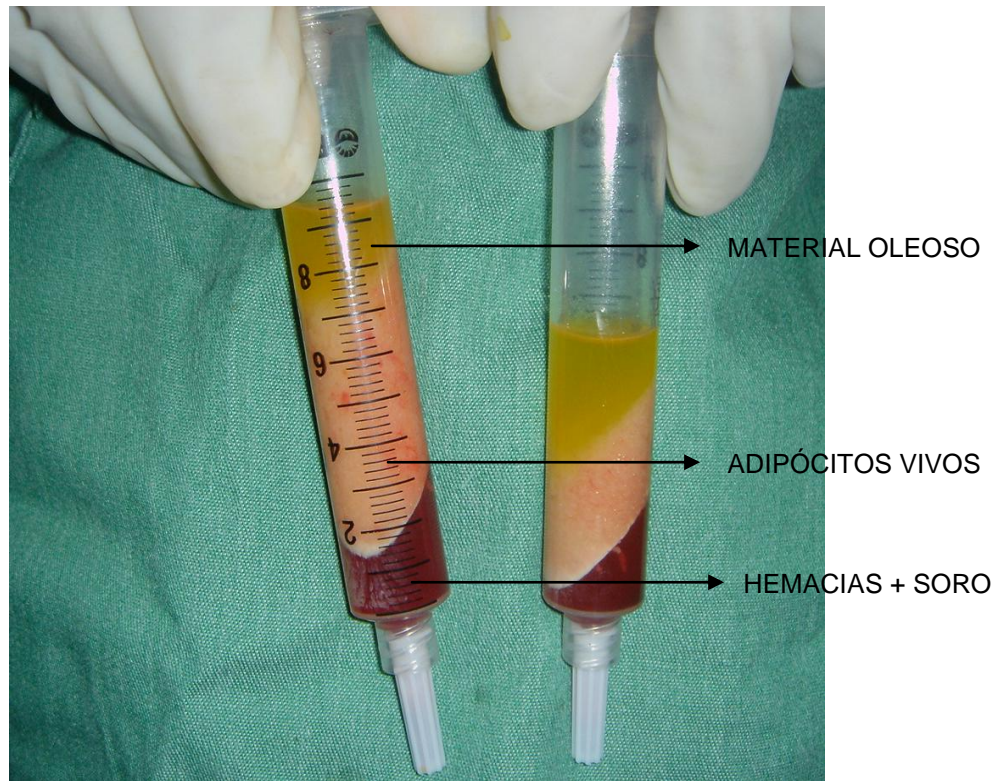


Figura 7 - Fotografia do material coletado após centrifugação se obtém o material que se enxerta.
 Fonte: O autor (2010).

As seringas foram colocadas em um suporte, mantendo-as na posição vertical para evitar o derramamento de seu conteúdo e facilitar o planejamento do conteúdo dentro das seringas a serem preenchidas. Esse posicionamento possibilitou a primeira decantação do material das seringas com os índices obtidos em três estratos distintos: uma alta consistência oleosa, onde se encontra o produto livre de triglicérides de lises celular; uma camada intermediária, contendo tecido adiposo e os restos de tecido conjuntivo; e uma camada líquida inferior, com conteúdo de solução de infiltração, juntamente com restos de sangue, ilustrado na Figura 7. O processo de centrifugação possibilita maior diferenciação entre essas três camadas.

Ao remover a tampa inferior da seringa, esvaziou-se a camada líquida. A seringa foi então invertida e sua abertura superior foi obstruída, a fim de que, decantado o estrato de óleo, não houvesse extravasamento do tecido adiposo. Durante todo o processo o contato manual ou instrumental com o tecido foi minimizado, com as estruturas a serem enxertadas, para evitar danos causados por efeitos mecânicos e potencial contaminação do mesmo.

Foi, então, transferido o conteúdo entre as seringas, com escala em centímetros cúbicos (cm^3), com teor de gordura para permitir a contagem do volume

total obtido. Assim que o tecido adiposo total para a implantação foi transferido para seringas de 10 cm³ a 1 cm³, onde se procedeu a injeção do produto, conforme ilustra na Figura 8, o enxerto de tecido adiposo foi sempre realizado pela mesma cirurgia para evitar distorções na técnica cirúrgica. A abordagem foi realizada pelo dorso da mão, previamente colocado sobre a mesa de cirurgia. As seringas foram utilizadas para a infiltração de 1 cm³, pois esse volume fornece uma infiltração mais precisa.



Figura 8 - Fotografia da realização do enxerto.
Fonte: O autor (2010).

Um pré-requisito para uma adequada integração do tecido adiposo, implantado na área receptora, é que o procedimento seja realizado em pequenas quantidades e com seringa de pequeno calibre. A seringa utilizada tinha a capacidade de evitar pressão excessiva no momento de fazer a infiltração, passando o tecido adiposo em um pequeno espaço do tecido receptor. A infiltração foi realizada por técnica de retroinjeção, onde se introduz a cânula como um túnel, colocando-se lentamente pequenos pedaços de tecido adiposo, impedindo a formação de grumos por infiltração excessiva de um volume localizado e evitando

assimetria, fazendo uma maior correção no lado da atrofia. Após a realização do enxerto, essa zona foi massageada com óleo-sobrenadante obtido da centrifugação, a fim de conseguir uma distribuição uniforme do material e definição da área de tratamento. O tecido adiposo foi injetado até atingir uma ligeira hipercorreção. Ao final do procedimento um curativo com ataduras foi feito com a finalidade de proteger a área enxertada, realizar compressão sobre a mesma e evitar edemas. Esse curativo foi retirado 24 horas depois, com os devidos cuidados pós-operatórios.

Os pacientes pertencem ao Sistema Único de Saúde (SUS) e ficaram internados na noite após a cirurgia. Ao serem liberados, na manhã seguinte, receberam recomendações pós-operatórias a serem seguidas como: a elevação da mão para evitar inchaço durante as primeiras 48 horas e massagens da área doadora a partir do quarto dia. A Figura 9 mostra o quadro resumo com todos os pacientes e procedimentos realizados e as informações das imagens adquiridas e rastreadas durante a coleta de dados.

ID paciente	ANTES				DEPOIS			
	FOTO PA	FOTO AP	FOTO MÃO FECHADA	RX	FOTO PA	FOTO AP	FOTO MÃO FECHADA	RX
1	PacX	PacX	PacX	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	NE	NE	NE	?
4	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	NE	NE	NE	?
6	X	X	X	X	NE	NE	NE	?
7	Sem classificação	Sem classificação	Sem classificação	NE	Sem classificação	Sem classificação	Sem classificação	NE
8	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE
9	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE
10	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE
11	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE
12	Sem calibrado+sem informação pré/pós	Sem calibrado+sem informação pré/pós	Sem calibrado+sem informação pré/pós	NE	Sem calibrado+sem informação pré/pós	Sem calibrado+sem informação pré/pós	Sem calibrado+sem informação pré/pós	NE
13	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE
14	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE	Sem calibrador	Sem calibrador	Sem calibrador	NE

Figura 9 - Quadro resumo das imagens de fotografia digital e raios X por paciente.

A legenda utilizada especifica como X = dado utilizável, NE = dado não encontrado, ? = sem certeza de veracidade do dado, Sem classificação = paciente não identificado, Sem calibrador = fotografia digital realizada sem calibrador de dimensões, Sem informação pré/pós = imagem sem identificação de data da realização do procedimento. PacX é a verificação de rastreabilidade de pacientes que foram inicialmente identificados como diferentes, mas eram a ,mesma pessoa. O código de cores do fundo define: vermelho=pacientes com imagens sem utilidade para a análise proposta, amarelo = pacientes com imagens não encontradas, verde = paciente com as imagens uteis a análise proposta e azul = pacientes com problemas de rastreabilidade.

Fonte: O autor (2010).

Do grupo amostral acompanhado, apenas um paciente teve uma reação alérgica (erupção cutânea) por causa de intolerância aos antibióticos. Isso foi solucionado com a suspensão da medicação. Para os demais pacientes, não houve complicações durante e após a realização do procedimento cirúrgico.

Na proposta desenvolvida, avaliou-se a possibilidade de extração de 120 cm^3 de tecido gorduroso e enxertia de aproximadamente 25 cm^3 . Entretanto, variações da quantidade extraída e enxertada ocorreram devido às limitações da zona doadora.

Na proposta desenvolvida, foram comparadas possibilidades de análises quantitativas entre duas técnicas de imageamento:

a) fotografia digital (mão espalmada para cima, mão espalmada para baixo e mão fechada);

b) imagem de raio X convencional (imagem DICOM ântero-posterior da mão).

Foi desenvolvido um Protocolo Operacional Padrão (POP) para realizar o procedimento de avaliação das imagens. O POP desenvolvido neste trabalho está disponibilizado de forma completa no Anexo A.

A proposta de análise apresenta as imagens pré e pós-enxerto avaliadas, bem como gráficos ilustrativos das grandezas medidas para cada caso.

As fotografias foram coletadas com marcadores de dimensão (régua) para determinação da escala: uma na horizontal e uma na vertical. As régua possibilitaram a determinação de escalas de medida de comprimento em função do número de pixels. Já as imagens de radiologia diagnóstica foram coletadas em sistema de imagem digital tipo *Computed Radiography* (CR) e salvas em formato DICOM, sem aplicação de filtros de imagem. A Figura 10 ilustra os pontos de medida realizados nas fotografias digitais com escala das mãos espalmadas. Já a Figura 11 mostra as dimensões medidas na mão fechada, e a Figura 12, as dimensões medidas na imagem de raio X diagnóstico.

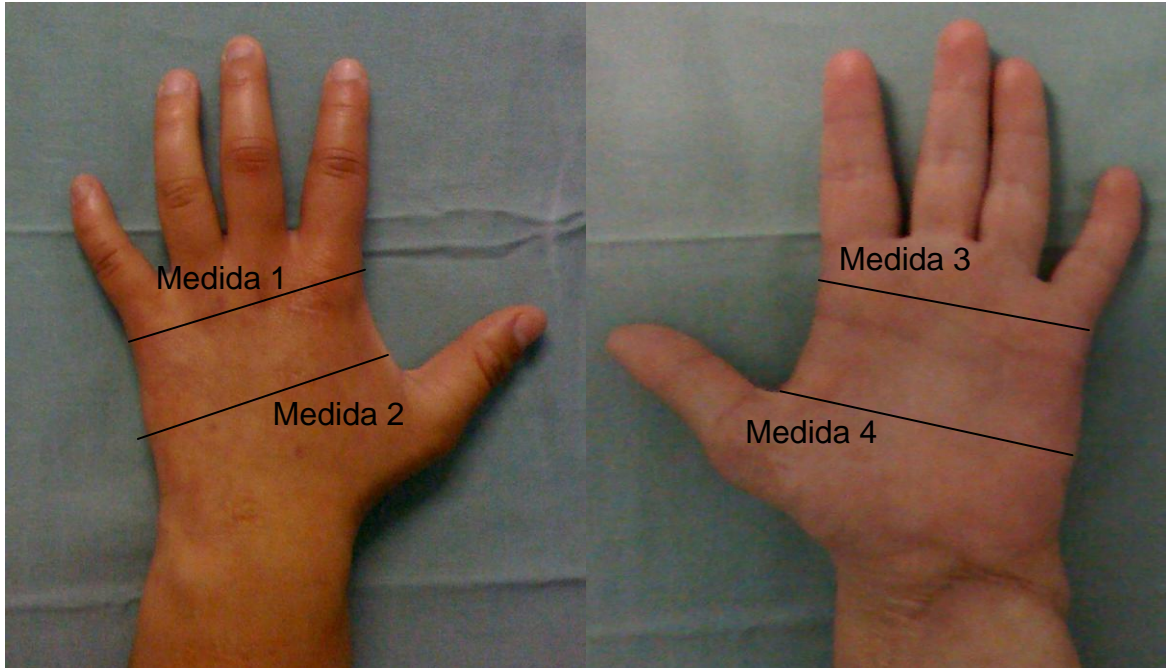


Figura 10 - Dimensões medidas nas mãos espalmadas e suas respectivas denominações.
Fonte: O autor (2010).

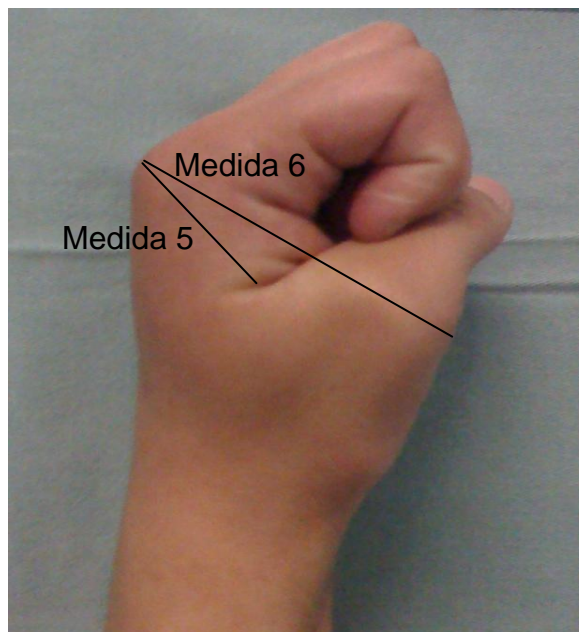


Figura 11 - Dimensões medidas na mão fechada e suas respectivas denominações.
Fonte: O autor (2010).

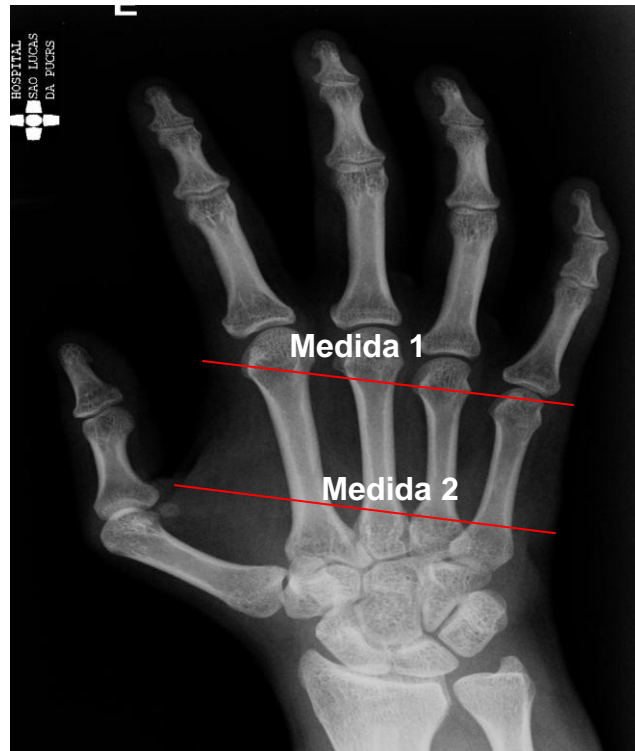


Figura 12 - Dimensões medidas na imagem de raios X e suas respectivas denominações.
Fonte: O autor (2010).

Foram utilizados os programas ImageJ para medição das dimensões e áreas, da coleta de dados, e a planilha de dados Excel® para a gestão dos dados e realização dos cálculos para conversão de pixel em unidade de comprimento e áreas de interesse.

Com base na imagem DICOM da mão, obteve-se, além das dimensões evidenciadas ao lado, a informação da área total da mão (incluindo ossos e tecido mole). A segmentação dessa área foi realizada utilizando-se a ferramenta *Threshold* pela definição de intensidade de sinal máximo e mínimo para demarcação da região de interesse. Dessa forma, para demarcação da área total da mão, foi utilizado o recurso de limitação de tons de cinza no ImageJ.

A avaliação dos resultados quantitativos foi realizada através da estatística descritiva com a distribuição de frequências simples e relativa, bem como as medidas de tendência central e de variabilidade. Na comparação das variáveis entre as avaliações realizadas pré e pós enxerto, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Os dados receberam tratamento estatístico através do *software* SPSS 17.0 (*Statistical Package to Social Sciences for Windows*).

A análise qualitativa foi realizada através da solicitação de avaliação das fotografias digitais a médicos especialistas (3) e residentes em cirurgia (3), os quais

deram sua opinião com base nas fotografias digitais impressas (exemplos de material avaliados estão ilustrados no Anexo B) e no questionário (Anexo C) para cada conjunto de fotos de pacientes. Também foi realizado contato telefônico com os pacientes, solicitando que respondessem as três questões mostradas no Anexo C. Essas avaliações foram registradas sob forma de depoimento.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Inicialmente, foram convidados para este estudo 14 pacientes. No entanto, em função de desistências por parte dos pacientes no momento de retorno para coleta de imagens diagnósticas, limitações de movimentação/posicionamento na mão dos pacientes e informações incompletas, o tamanho de amostra final, útil à análise dos parâmetros definidos para estudo qualitativo, foi de nove pacientes. Dentre esses pacientes, três apresentaram fotografias digitais com escala e imagens em radiografia diagnóstica, pré e pós-enxerto, possibilitando uma avaliação quantitativa desses casos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para os nove pacientes do estudo qualitativo, a média de idade foi de $28,2 \pm 9,9$ anos (mediana = 31 anos), sendo a mínima de 16 e a máxima de 40 anos. Foram observados dois (44,4%) pacientes do sexo feminino. A quantidade de gordura enxertada variou entre 10 e 30 mL, com média de 20,9 mL (mediana = 22 mL).

Já os três pacientes do estudo quantitativo apresentaram média de idade de $28,7 \pm 12,1$ anos (mediana = 30 anos), sendo a mínima de 16 e a máxima de 40 anos. Foram observados dois (66,7%) pacientes do sexo feminino. A quantidade de gordura enxertada variou entre 15 e 30 mL, com média de 23 mL (mediana = 24 mL) para análise quantitativa.

Os grupos foram avaliados com base em duas técnicas de enxerto de gordura: enxerto sem centrifugação da gordura em dois pacientes e, no terceiro paciente, enxerto com centrifugação da gordura.

Devido ao caráter exploratório deste estudo, a análise comparativa foi realizada como possível geradora de hipóteses, visando focar as possíveis diferenças e semelhanças nos resultados obtidos pelos diferentes métodos de enxerto em uma avaliação qualitativa.

A Tabela 1 apresenta, de forma reduzida, o conjunto de dados de caracterização das amostras e das técnicas de enxerto.

Tabela 1 - Distribuição absoluta e relativa normalizada para o tamanho da amostra para sexo e método, medidas de tendência central e de variabilidade para idade e quantidade de gordura enxertada

Variáveis	Análise qualitativa n = 9	Análise quantitativa n = 3
Sexo		
Masculino	5 (0,556)	1 (0,333)
Feminino	4 (0,444)	2 (0,667)
Idade (anos)		
Média ± desvio padrão	28,2±9,9	28,7±12,1
Mediana (mínimo;máximo)	31 (16;40)	30 (16;40)
Técnica		
Com centrifugação	3 (0,333)	1 (0,333)
Sem centrifugação	6 (0,667)	2 (0,667)
Quantidade de gordura enxertada (mL)		
Média ± desvio padrão	20,9±5,9	23,0±7,5
Mediana (mínimo;máximo)	22,0 (10,0;30,0)	24,0 (15,0;30,0)

Fonte: O autor (2010).

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA - RESULTADOS PRÉ *VERSUS* PÓS-ENXERTO

De forma geral, cabe observar que nenhum avaliador verificou piora para os casos estudados. Além disso, não houve percepção de alteração na condição de “garra” pela maior parte dos avaliadores. Todavia, as demais avaliações foram positivas.

Foi realizada uma comparação entre o resultado estético dos dois métodos de enxerto de gordura utilizados: um com centrifugação da gordura, composto por uma amostra de três pacientes, e outro sem centrifugação, com amostra de seis pacientes. As avaliações foram agrupadas pelo tipo de procedimento e observação do avaliador. Os resultados percentuais dessa avaliação estão apresentados na Figura 13.

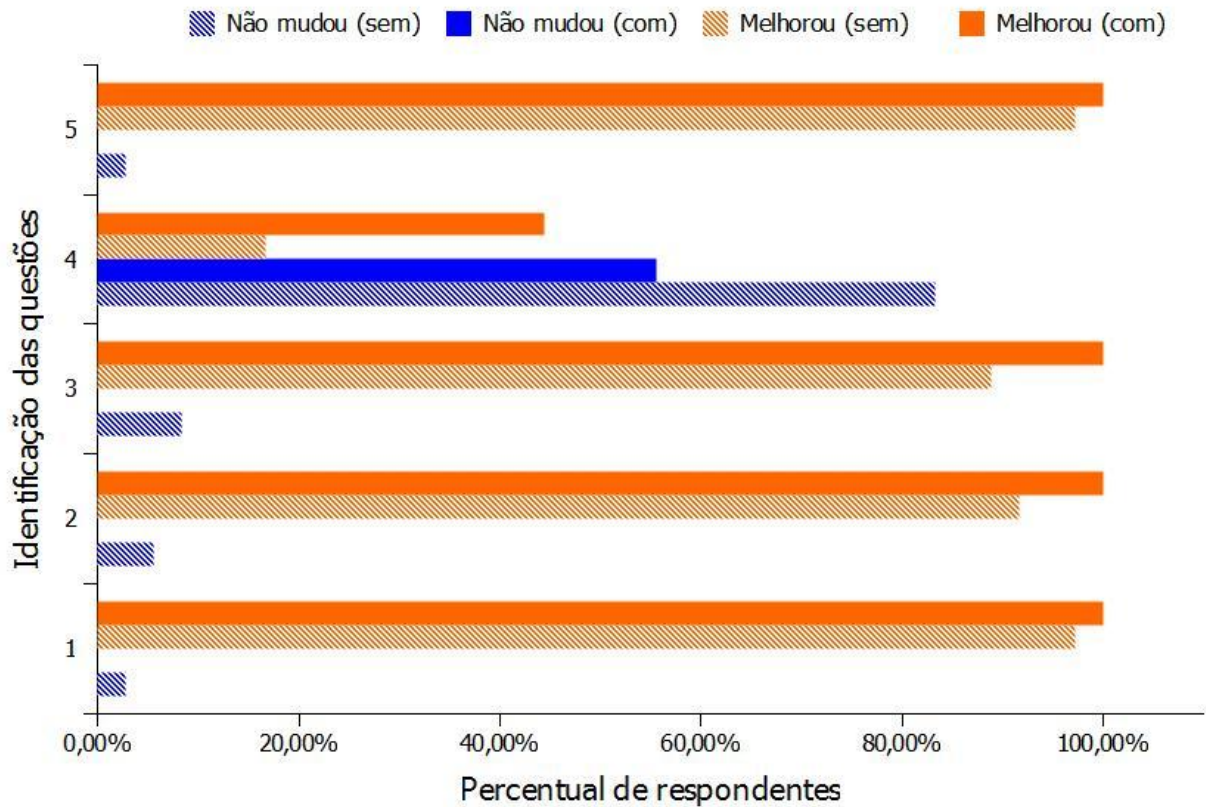


Figura 103 - Gráfico ilustrativo das respostas às questões, em percentual para o grupo de pacientes estudados.
Fonte: O autor (2010).

Observa-se um aumento no percentual de indicadores de melhora nos tratamentos de enxerto realizados com centrifugação. Todavia, apesar do percentual de avaliadores ser sempre maior para a resposta “mudou para melhor”, nos procedimentos realizados com centrifugação da gordura enxertada, essa diferença não pode ser considerada estatisticamente significativa. Assim sendo, uma avaliação caso a caso foi realizada com base nas respostas dos mesmos avaliadores. As Figuras 14 e 15 evidenciam as respostas para cada paciente avaliado nessa etapa.

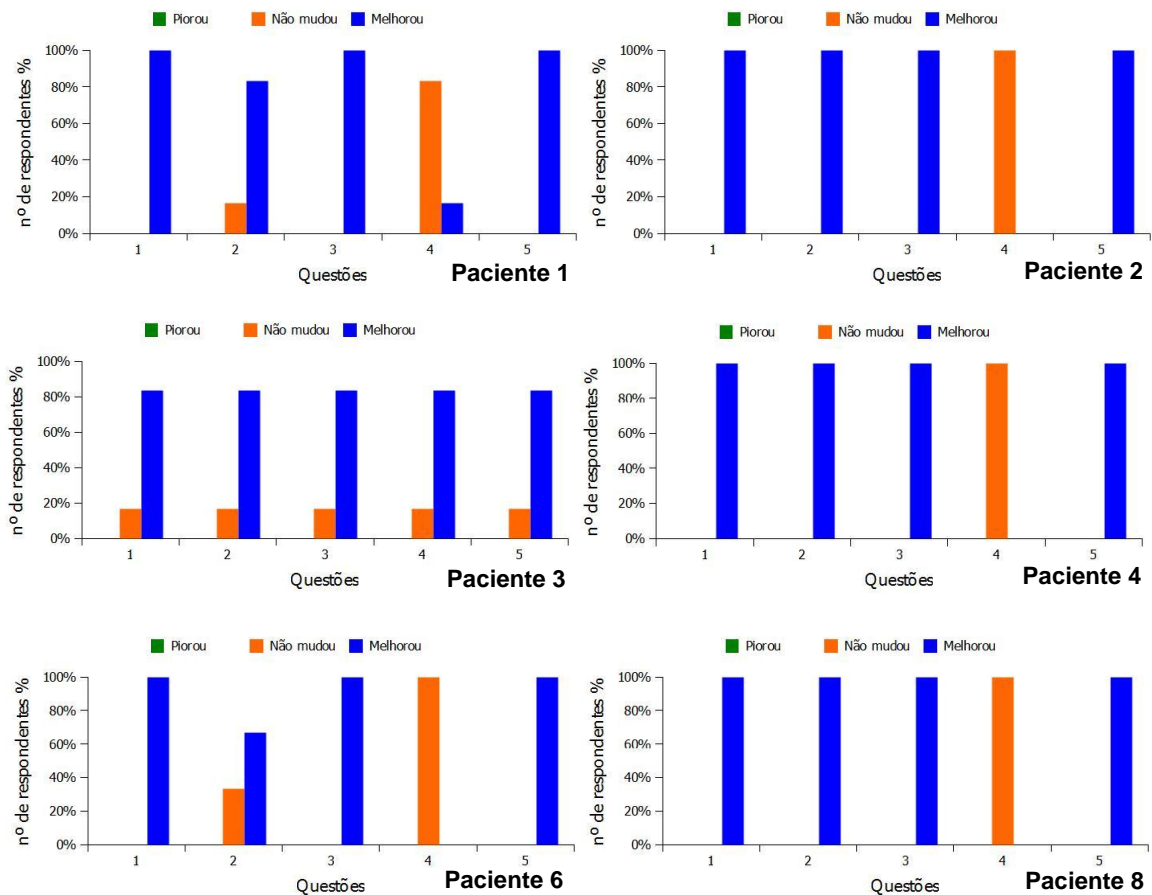


Figura 14 - Gráficos ilustrativos das respostas referentes às fotografias digitais dos pacientes identificados com os números 1, 2, 3, 4, 6 e 8, que foram submetidos ao procedimento sem centrifugação da gordura enxertada.

Fonte: O autor (2010).

Com exceção de um avaliador, que considerou “sem melhora” o resultado do paciente 3, todos os demais verificaram o resultado estético obtido como “mudou para melhor”. Para os casos apresentados nas Figuras 14 e 15, observou-se um aumento na quantidade de respostas “não melhorou” para o procedimento realizado sem centrifugação. Para a maioria dos casos estudados, o grupo de avaliadores não observou melhora da atenuação na aparência de “garra” da mão dos pacientes. Nas demais questões, para os casos sem centrifugação, os índices da resposta “mudou para melhor” foi sempre superior aos demais. Nos casos com centrifugação, todas as demais respostas foram “mudou para melhor”.

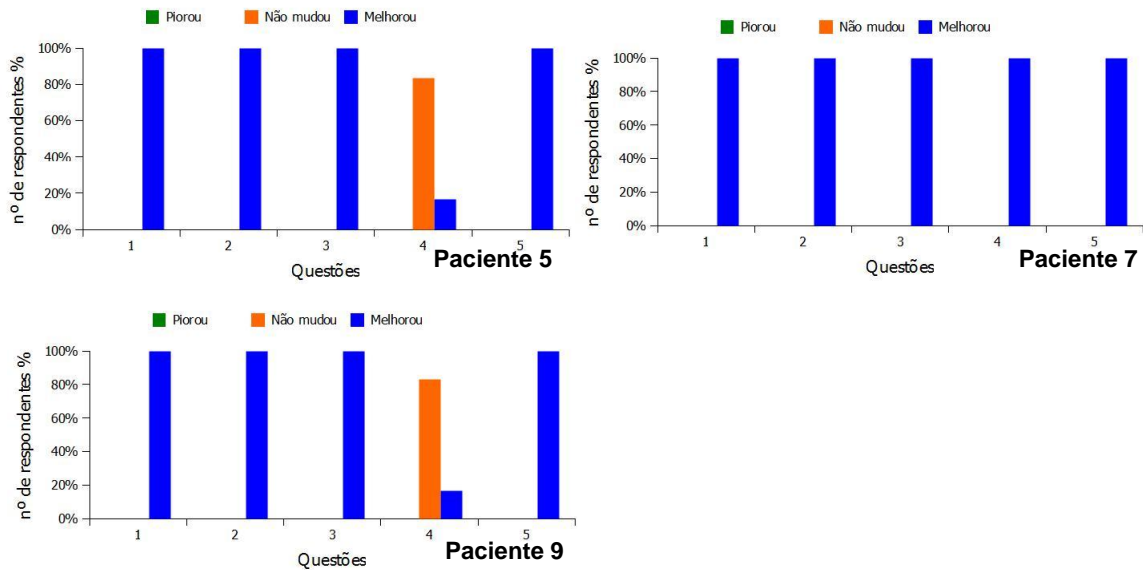


Figura 15 - Gráficos ilustrativos das respostas referentes às fotografias digitais dos pacientes identificados com os números 5, 7 e 9, que foram submetidos ao procedimento com centrifugação da gordura enxertada.

Fonte: O autor (2010).

Essa análise qualitativa foi baseada na observação de imagens de fotografias digitais, conforme sugerem outros autores (CONDÉ-GREEN et al., 2010a, HEROLD et al., 2010), o que aumentou a incerteza na análise comparativa. Para definir critérios avaliativos quantitativos que possibilitem a verificação da quantidade de gordura enxertada, do aumento do volume da região do enxerto e da variação de volume da região de interesse com o passar do tempo, foi desenvolvida e testada uma metodologia com base nas informações geradas por fotografias digitais escalonadas e imagens digitais de equipamentos raios X.

A Tabela 2 apresenta a análise das medidas realizadas na proposta de análise quantitativa. Essa tabela contém os dados avaliados, com base em medidas nas dimensões das imagens de fotografias digitais, identificadas como “foto”, e imagens diagnósticas de raios X, denominadas “RX”. Cabe ressaltar que foi realizado estudo caso a caso, sendo observados as particularidades de cada paciente e o procedimento. Essa avaliação quantitativa possibilitou o desenvolvimento de critérios de avaliação mensuráveis. Para os resultados referentes às fotografias digitais em posição pósterio-anterior (PA), mostradas na Figura 16, verificou-se que a mediana da avaliação da imagem pré-enxerto foi de 8,89 cm. Essa medida mostrou-se superior à avaliação pós-enxerto, que apresentou

a dimensão média de 8,71 cm. Quanto à medida 2, a mediana dos dados da dimensão medida na imagem pré-enxerto foi de 9,29 cm, sendo inferior à da imagem pós-enxerto, de 9,33 cm. Apesar dos valores das medianas das dimensões apresentarem diferenças entre as imagens coletadas pré e pós-enxerto, essas variações mostraram-se inferiores ao desvio padrão da amostra. Isso mostra que, em análise global, não houve alterações significativas nas dimensões medidas com base nas imagens de fotografia digital. Além disso, entre os dois pacientes comparados, apenas um deles apresentou medida superior na avaliação pós-enxerto nas duas situações mensuradas (medidas 1 e 2). Mesmo assim, essas diferenças não foram significativas. Nessa avaliação, eram esperadas maiores variações na medida da dimensão 2 do que na medida da dimensão 1. Isso se deve ao fato da dimensão 2 localizar-se em uma região da mão que depende da mudança direta na capacidade de abdução do polegar do paciente. Já a medida 1 refere-se a uma região da mão que não participou significativamente do procedimento de enxerto. A Figura 16 ilustra as duas regiões medidas. O mesmo não foi observado nas medidas realizadas em fotografias em posicionamento AP (Figura 1). Isso ilustra a variabilidade de parâmetros diversos na aquisição de imagens em fotografia digital, o que aumentou significativamente o desvio padrão da amostra utilizada.

Tabela 2 - Medidas de tendência central e de variabilidade para os valores observados para as fotografias em posição pósterio-anterior, ântero-posterior e mão fechada, e as imagens de raios X considerando a área total da mão ou do punho

Variáveis	Avaliações		p*
	Pré	Pós	
Foto PA Med 1 (cm)	(n = 3)	(n = 2)	
Média ± desvio padrão	8,89±2,20	8,71±1,39	0,655
Mediana (mínimo;máximo)	8,89 (7,33;10,44)	8,71 (5,79;9,98)	
Foto PA Med 2 (cm)	(n = 3)	(n = 2)	
Média ± desvio padrão	9,29±2,16	9,33±1,68	0,655
Mediana (mínimo;máximo)	9,29 (7,76;10,81)	9,33 (6,10;10,60)	
Foto AP Med 1 (cm)			
Média ± desvio padrão	8,25±1,18	8,45±1,06	0,109
Mediana (mínimo;máximo)	7,72 (7,44;9,61)	7,90 (7,79;9,68)	
Foto AP Med 2 (cm)			
Média ± desvio padrão	8,36±1,55	8,68±1,76	0,285
Mediana (mínimo;máximo)	7,97 (7,04;10,08)	8,53 (6,99;10,52)	
Foto mão fechada Med 1 (cm)	(n = 2)	(n = 2)	
Média ± desvio padrão	8,36±2,51	8,11±1,42	0,655
Mínimo;máximo	7,0;10,0	7,1;9,1	
Foto mão fechada Med 2 (cm)			
Média ± desvio padrão	4,45±0,78	4,83±0,32	0,180
Mínimo;máximo	4,0;5,0	4,6;5,1	
RX Med 1 (cm)			
Média ± desvio padrão	7,69±1,26	7,88±1,07	0,180
Mediana (mínimo;máximo)	7,29 (6,68;9,10)	7,50 (7,10;9,10)	
RX Med 2 (cm)			
Média ± desvio padrão	7,87±2,01	8,20±1,74	0,180
Mediana (mínimo;máximo)	7,51 (6,06;10,04)	7,99 (6,58;10,04)	
Área total (cm ²)			
Média ± desvio padrão	108,6±35,2	122,0±49,7	0,109
Mediana (mínimo;máximo)	111,0 (72,3;142,6)	114,1 (76,7;175,2)	

* Teste de Wilcoxon.

AP = ântero-posterior; Med = medida; PA = pósterio-anterior.

Fonte: O autor (2010).

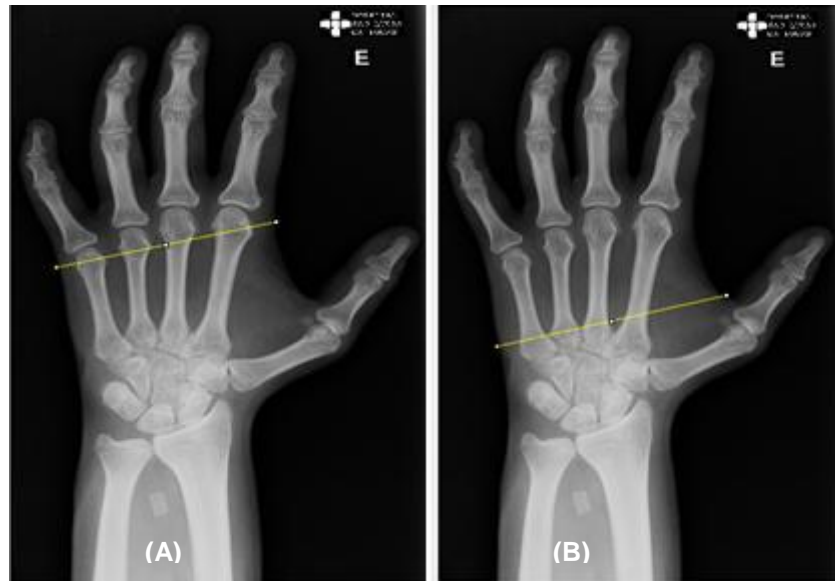


Figura 116 - Ilustração da região medida nas mãos, sendo representadas (a) a medida 1 e (b) a medida 2.

Fonte: O autor (2010).

Os gráficos ilustrados nas Figuras 17, 18 e 19 mostram os resultados obtidos para as fotografias digitais, evidenciando as medidas antes e depois do enxerto e a mediana das grandezas medidas no grupo amostral estudado.

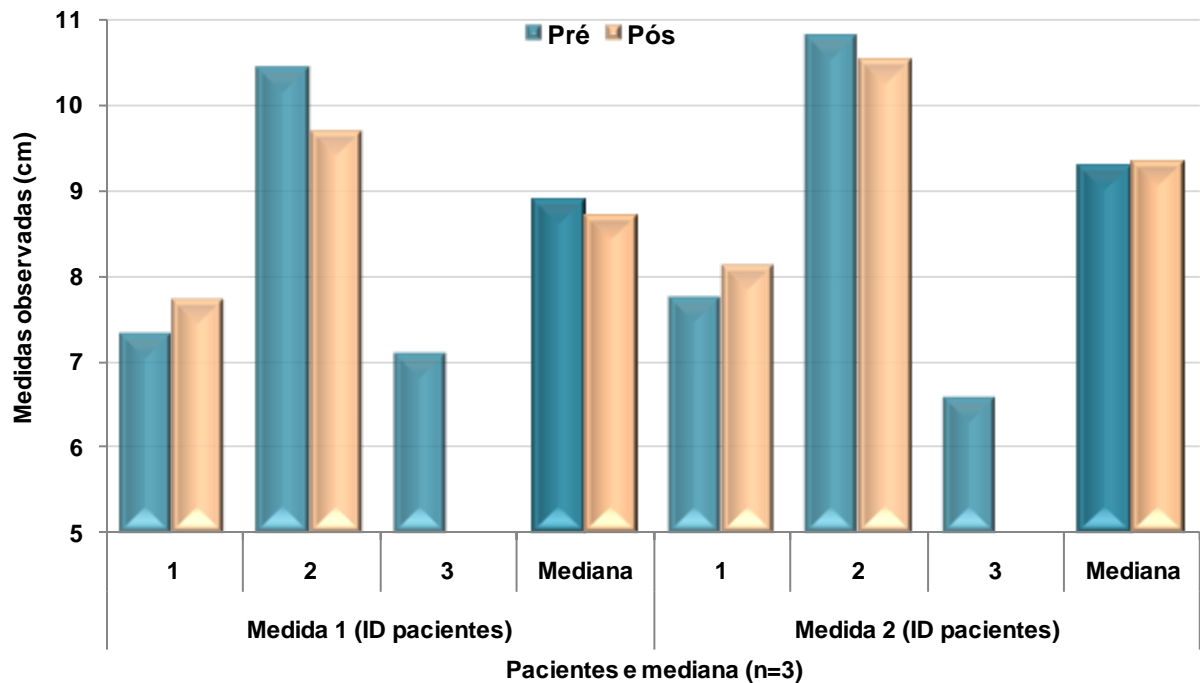


Figura 127 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto pósterio-anterior nas avaliações pré e pós-enxerto.

Fonte: O autor (2010).

As medidas realizadas com imagem de fotografia digital na posição AP, Figura 1, mostraram valores mais elevados nas medidas pós- enxerto, considerando a medida 2.

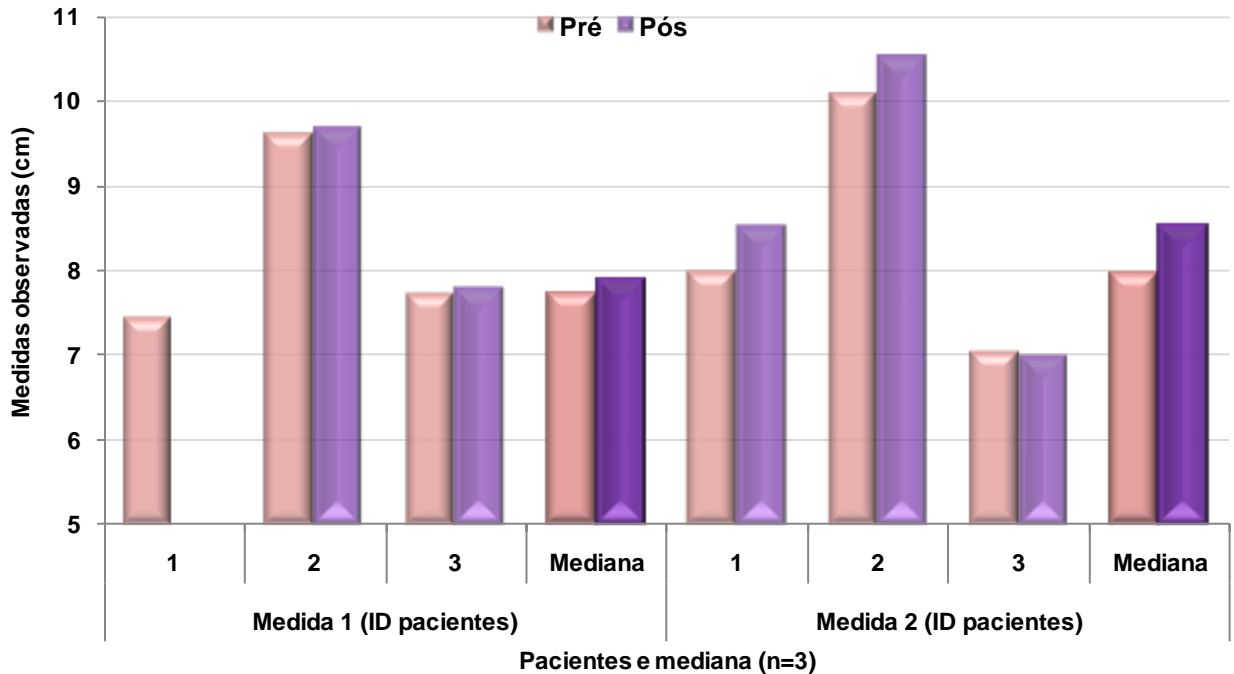


Figura 18 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto ântero-posterior nas avaliações pré e pós-exerto.
Fonte: O autor (2010).

Quanto aos dados referentes às medidas em imagens de fotografia em posicionamento de mão fechada, considerando a medida 1, verificou-se que a mediana na avaliação pré-exerto (8,36 cm) foi superior à da avaliação pós-exerto (8,11 cm). Em relação à medida 2, a mediana da avaliação pós-exerto mostrou-se superior à da avaliação pré-exerto, apresentando dimensões de 4,83 cm e 4,45 cm, respectivamente. Na comparação entre os pacientes, verificou-se que, na medida 2, ambos apresentaram valores superiores na avaliação pós-exerto. Embora esses valores tenham apresentado diferenças entre as imagens coletadas pré e pós-exerto, essas foram inferiores ao desvio padrão da amostra. Em comparação com a resolução do sistema de imagem, essa variação teve equivalência à dimensão de um ou dois pixels, em ordem de grandeza. Isso mostra que, em análise global, não houve alterações significativas nas dimensões medidas, com base na coleta em imagens de fotografia digital. Isso está sendo justificado pelas dificuldades de movimentação nos membros dos pacientes acometidos por essa enfermidade. Recomenda-se não utilizar esse parâmetro de medida, visto que grande parte dos

pacientes não pôde fechar a mão nem parcialmente. O procedimento para fechamento da mão pré e pós-enxerto apresentou variações significativas para o mesmo paciente.

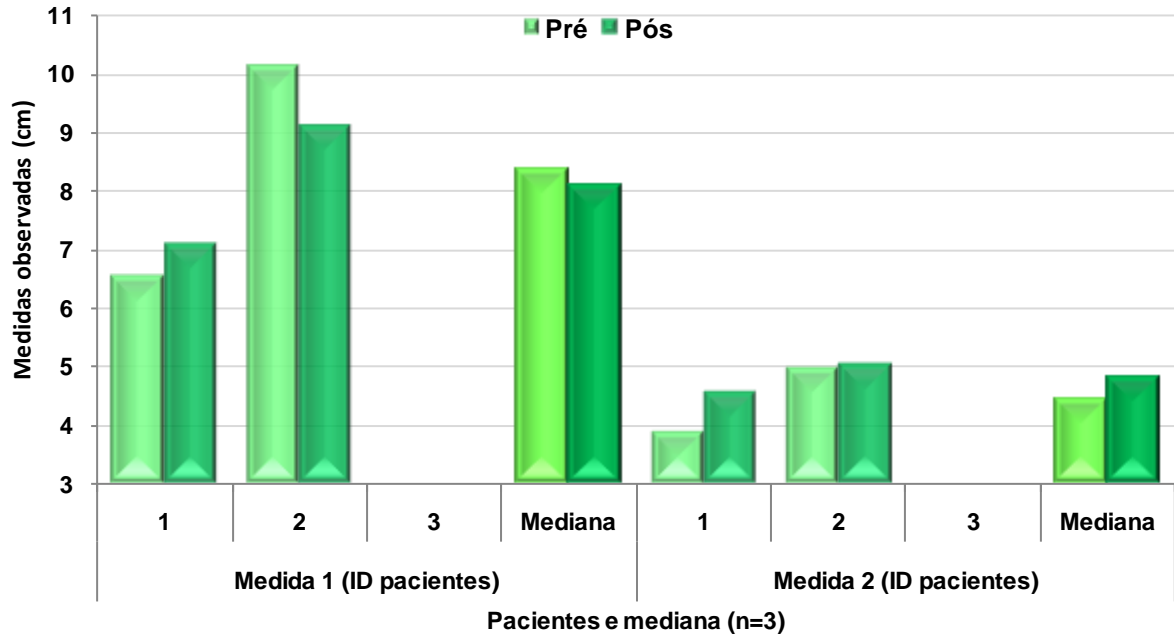


Figura 19 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para a foto da mão fechada, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.
Fonte: O autor (2010).

A medida de dimensões, em imagens de fotografia digital, mostrou-se inadequada durante a realização do trabalho, pois essas variações são dependentes da constância da técnica fotográfica, considerando os seguintes parâmetros: posicionamento da câmera em relação ao objeto imageado, posicionamento do objeto imageado em relação à câmera fotográfica, iluminação e contraste com o fundo. Assim sendo, os resultados desse trabalho indicam que a técnica de imagem fotográfica não é a ideal para esse tipo de análise, pois traz limitações intrínsecas de geometria de coleta, sendo diretamente afetada pelas limitações de movimentação dos pacientes acometidos pela enfermidade estudada. Além disso, as imagens fotográficas inviabilizam as observações quantitativas de profundidade e volume, o que reduz a capacidade de avaliar o ganho real do paciente e acompanhar a evolução da reabsorção da gordura em função do tempo.

No que diz respeito às medidas 1 e 2, para as imagens diagnósticas realizadas em equipamento de raios X com sistema de aquisição CR, as medianas observadas pós-enxerto mostram-se mais elevadas do que as detectadas na

avaliação pré- enxerto. Ainda em relação às duas medidas dos três pacientes comparados, dois apresentaram valores mais elevados pós- enxerto, e um paciente manteve o mesmo valor na avaliação pré e pós- enxerto. As Figuras 20 e 21 ilustram os resultados obtidos pela técnica de imagem radiográfica.

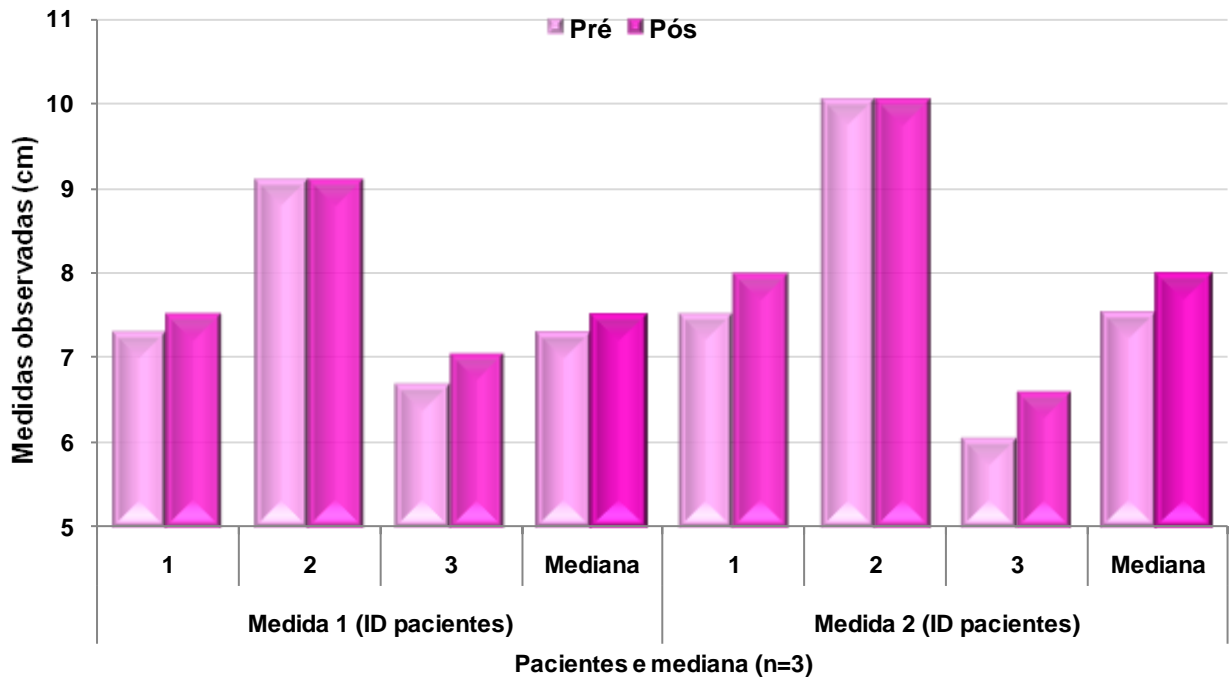


Figura 20 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para as imagens de raios X, segundo as avaliações pré e pós- enxerto.
Fonte: O autor (2010).

A Figura 21 mostra a medida da área total da região de interesse. Nesse caso, a mediana da avaliação pós- enxerto, $114,1 \text{ cm}^2$, mostrou-se superior à da avaliação pré- enxerto, $111,0 \text{ cm}^2$. Os três pacientes apresentaram valores mais elevados pós- enxerto. Isso evidencia o caráter reprodutível desta técnica, que é superior à técnica de fotografia digital.

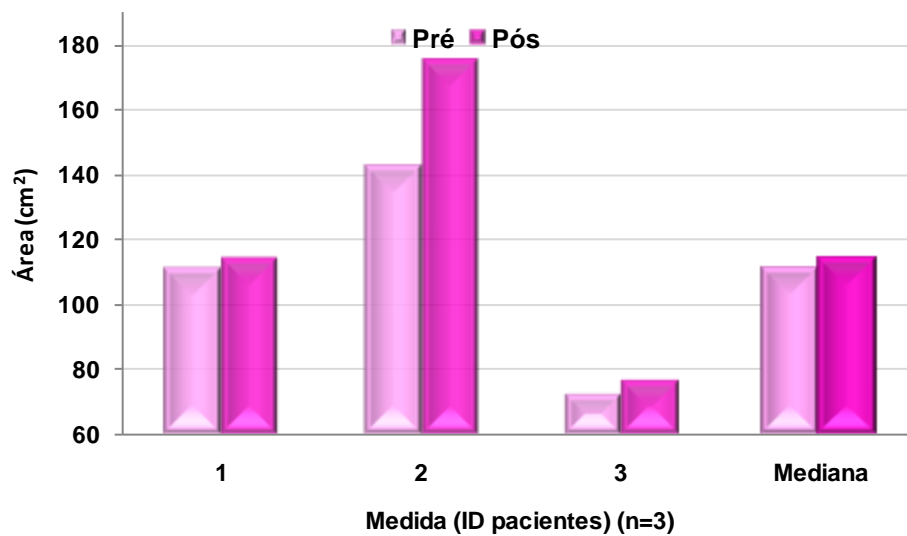


Figura 21 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1 e 2 para as imagens de raios X, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.
Fonte: O autor (2010).

Para tentar idealizar uma forma de observação de parâmetros comparativos de profundidade em uma imagem 2D formada por radiografia em técnica digital, buscou-se estudar parâmetros da imagem, como sinal, contraste, ruído e razão sinal-ruído (SNR). A Tabela 3 ilustra os resultados obtidos com essa análise.

Tabela 3 - Medidas de tendência central e de variabilidade para os valores observados para sinal, contraste, ruído e razão sinal-ruído, segundo as avaliações pré e pós-enxerto

Variáveis	Pré	Pós	p*
Sinal 1 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-179,2±62,0	-177,1±60,4	1,000
Mediana (mínimo;máximo)	-167,9 (-246,0;-123,5)	-149,1 (-246,4;-135,6)	
Sinal 2 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-296,4±87,3	-203,2±60,9	0,285
Mediana (mínimo;máximo)	-277,8 (-391,5;-219,9)	-238,3 (-238,4;-132,8)	
Sinal 3 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-186,7±130,2	-175,0±110,3	0,593
Mediana (mínimo;máximo)	-204,1 (-307,4;-48,8)	-167,4 (-288,9;-68,7)	
Contraste 1 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-0,19±0,08	-0,24±0,07	0,109
Mediana (mínimo;máximo)	-0,17 (-0,28;-0,13)	-0,24 (-0,31;-0,16)	
Contraste 2 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-0,31±0,09	-0,27±0,09	0,593
Mediana (mínimo;máximo)	-0,30 (-0,41;-0,21)	-0,30 (-0,34;-0,16)	
Contraste 3 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	-0,19 ± 0,13	-0,23±0,12	0,109
Mediana (mínimo;máximo)	-0,20 (-0,32;-0,06)	-0,27 (-0,33;-0,09)	
Ruído 1 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	17,70±4,74	17,15±4,56	1,000
Mediana (mínimo;máximo)	19,28 (12,36;21,45)	15,24 (13,84;22,36)	
Ruído 2 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	20,38±12,83	29,51±11,90	0,593
Mediana (mínimo;máximo)	21,32 (7,11;32,74)	22,97 (22,32;43,26)	
Ruído 3 (intensidade de sinal)			
Média ± desvio padrão	17,49±6,50	32,49±19,67	0,285
Mediana (mínimo;máximo)	16,14 (11,77;24,56)	27,36 (15,89;54,23)	
SNR 1			
Média ± desvio padrão	-10,70±4,29	-11,00±5,05	0,593
Mediana (mínimo;máximo)	-12,76 (-13,58;-5,76)	-10,77 (-16,16;-6,06)	
SNR 2			
Média ± desvio padrão	-18,64±10,65	-7,32±2,91	0,109
Mediana (mínimo;máximo)	-13,03 (-30,93;-11,96)	-5,77 (-10,68;-5,51)	
SNR 3			
Média ± desvio padrão	-10,96±7,28	-5,99±4,01	0,285
Mediana (mínimo;máximo)	-12,51 (-17,34;-3,02)	-4,32 (-10,56;-3,08)	

* Teste de Wilcoxon.

SNR = razão sinal-ruído.

Fonte: O autor (2010).

Na avaliação dos parâmetros de profundidade (Tabela 3), os resultados relativos ao sinal evidenciaram medianas inferiores pré-enxerto quando comparadas às medidas pós-enxerto; as diferenças mais expressivas ocorreram na medida do sinal 2. Comparando as medidas observadas nas duas avaliações, tem-se que, na medida do sinal 1, dois pacientes apresentaram medidas mais elevadas pré-enxerto. Já para o sinal das regiões 2 e 3, dois pacientes apresentaram medidas mais elevadas pós-intervenção. Entretanto, isso pode ser ocasionado pela não rastreabilidade e falta de controle dos parâmetros técnicos de geração da imagem.

Considerando as informações referentes ao ruído, houve diferentes variações entre os resultados pré e pós-enxerto. Todavia, o ruído é uma representação da variação da intensidade de sinal que é dependente do tipo de transdutor e da técnica utilizados durante o procedimento de aquisição da imagem. Como esses parâmetros não foram controlados neste estudo, essa variabilidade não pode ser unicamente atribuída à variação de tecido na região estudada.

De forma geral, o estudo do sinal e do ruído, individualmente, não se mostrou um adequado indicador para avaliação da profundidade. De acordo com nosso estudo, as regiões 1 e 2 (que estão em áreas que receberam algum tipo de enxerto) mostraram-se bons indicadores. Já a região 3 não pôde ser considerada uma região adequada de estudo para esse tipo de análise. A Figura 22 ilustra as regiões selecionadas.

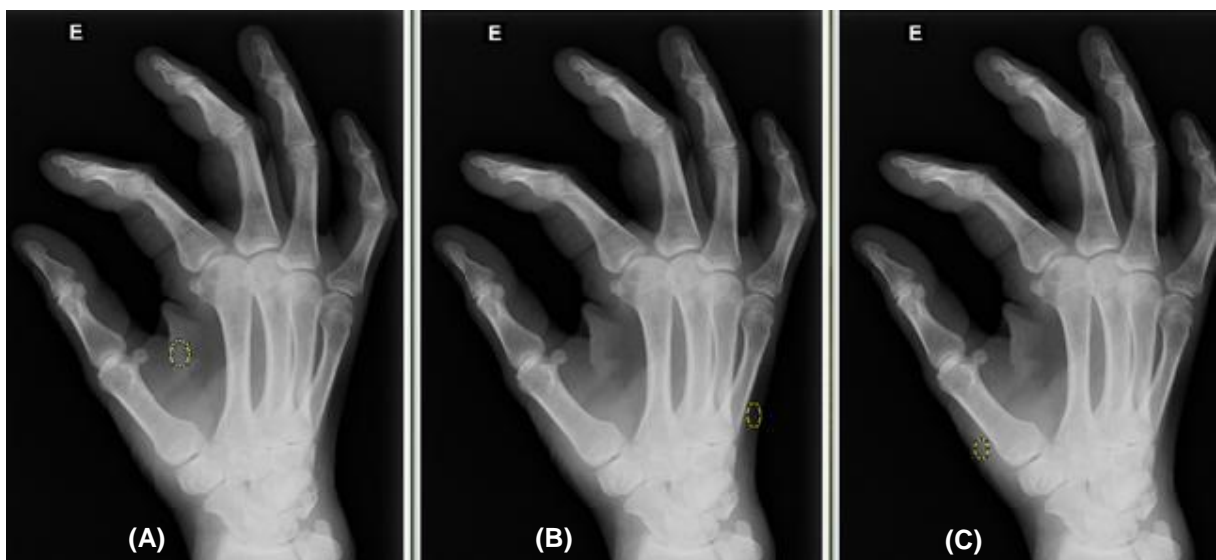


Figura 22 - Ilustração das regiões de estudo: (A) região 1, (B) região 2 e (C) região 3.
Fonte: O autor (2010).

Cabe ressaltar que a região 3 foi intencionalmente selecionada por não ser região de interesse direto de enxerto, o que possibilitaria a avaliação real de variações dos parâmetros estudados. Além disso, os resultados desta etapa apresentam grande variabilidade, pois não houve rastreamento da constância dos parâmetros técnicos de aquisição das imagens radiográficas. Dessa forma, espera-se que se possa melhorar, ainda mais, a estatística referente a essa metodologia quando esses parâmetros forem controlados.

A Figura 23 ilustra os resultados obtidos para análise quantitativa, proposta com base no contraste para cada região e caso estudado. O contraste das regiões 1 e 3 apresentou medianas pós-enxerto menores do que as observadas nas imagens pré-enxerto. Isso mostra a esperada redução do contraste, definida pelo aumento de quantidade de tecidos moles na região estudada. Para o contraste na região 2, as medianas se mostraram iguais pré e pós-enxerto. Isso é justificado pelo fato dessa região não ter recebido quantidade significativa de gordura enxertada.

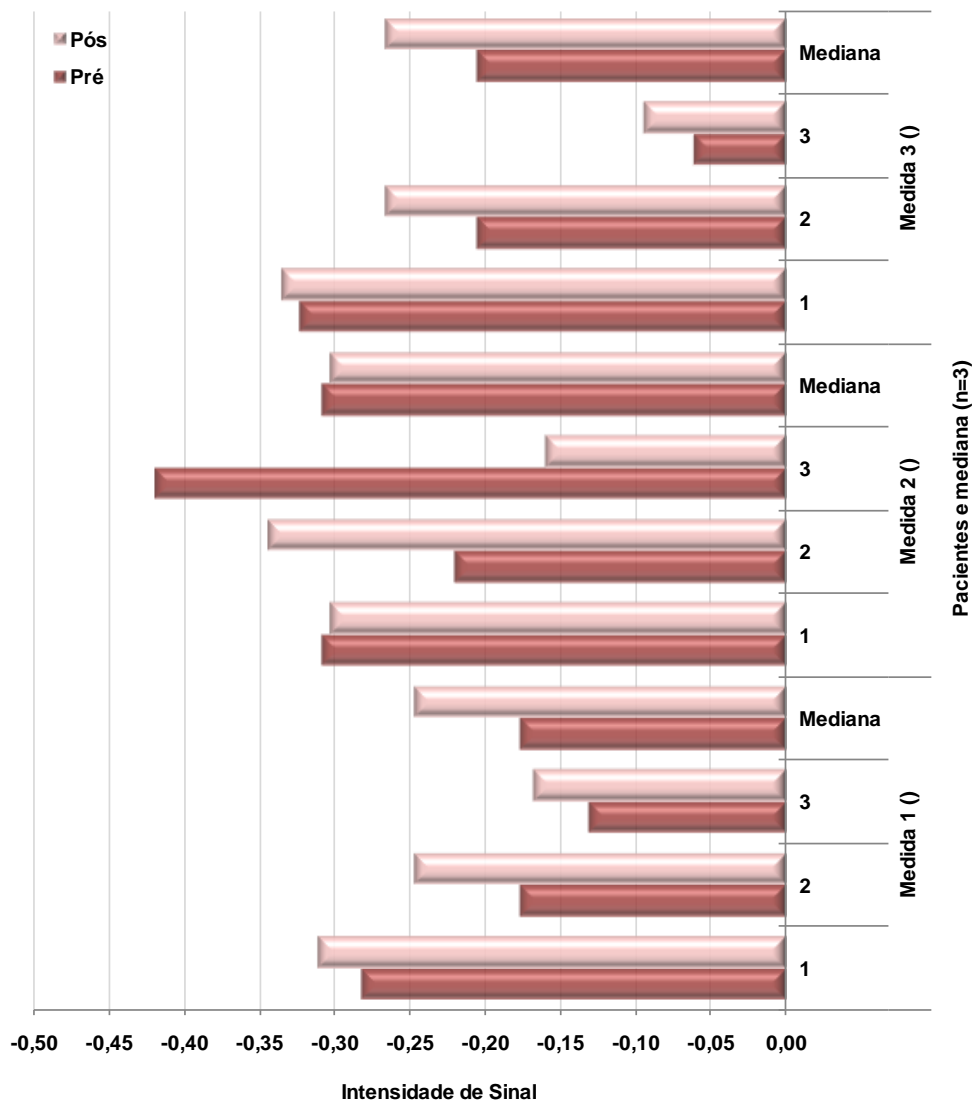


Figura 23 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1, 2 e 3 para o contraste, segundo as avaliações pré e pós-enxerto.
 Fonte: O autor (2010).

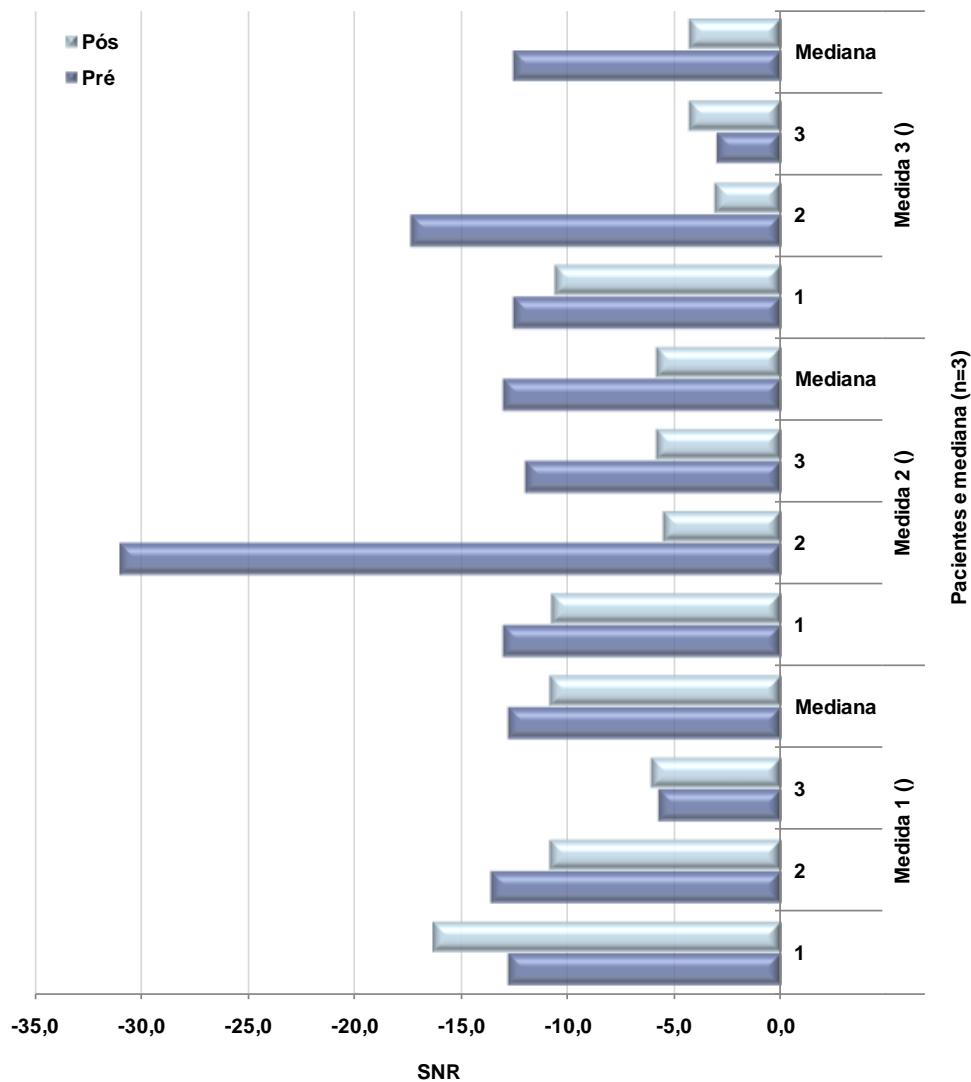


Figura 24 - Valores observados para cada paciente e medianas referentes às medidas 1, 2 e 3 para a razão sinal-ruído, segundo as avaliações pré e pós-enterto.
 SNR: Razão sinal-ruído.
 Fonte: O autor (2010).

No que diz respeito aos resultados da SNR, verificou-se que as medianas pós-enterto são superiores às observadas pré-enterto, sendo que a diferença mais expressiva foi verificada para a SNR da região 2. Verificou-se, ainda, que, para a SNR das regiões 1 e 2, dois pacientes apresentaram medidas maiores na avaliação pré-enterto. Já para a SNR na região 2, todos os pacientes apresentaram medidas mais elevadas pós-enterto.

Cabe ressaltar que a técnica de imageamento por radiação X, mesmo apresentando as limitações de estudo em profundidade e volumetria, mostrou-se mais eficiente durante a realização do trabalho. Isso pode ser explicado pela minimização da dependência da constância da técnica e da geração da imagem em

relação ao tamanho do pixel. Além disso, a relação entre as dimensões do pixel com a dimensão real da imagem (também denominada de escala) é rastreável. Esse tipo de imagem possibilita o estudo da área total da mão ou da região de interesse, o que identifica um novo parâmetro auxiliar na avaliação. De forma geral, os resultados dos parâmetros avaliados pelas imagens geradas por técnica de raios X mostraram valores de variação (desvio padrão) inferiores e melhor constância na técnica.

O processo de segmentação das imagens e obtenção dos dados foi facilitado pela elaboração de um procedimento operacional padrão de coleta de dados. Todavia, se os parâmetros técnicos de aquisição das imagens não forem mantidos (tensão e carga transportada no tubo e identificação do transdutor da imagem), a possibilidade de aquisição da informação de profundidade fica inviabilizada. Assim sendo, se possível, recomenda-se a padronização e o rastreamento da técnica radiográfica definida para cada caso de estudo (pré e pós). Para real avaliação da profundidade e volume, recomenda-se a utilização da tecnologia de tomografia computadorizada (por sinal de radiação X ou radiofrequência).

Caso haja interesse em acompanhar a evolução do paciente de forma mais exata, sugere-se a utilização de imagens tomográficas.

4.3 DEPOIMENTOS DA AUTORA DO TRABALHO E DE ALGUNS DE SEUS PACIENTES

Apesar de não serem quantificáveis cientificamente as emoções e os sentimentos da equipe e dos pacientes envolvidos no procedimento, decidi relatar essas experiências, dada a minha surpresa na mudança da qualidade de vida relatada pelos pacientes. Assim sendo, foram registrados os depoimentos dos pacientes pós-enxerto.

a) Relato da autora do trabalho

Na realidade, quando comecei este projeto de mestrado, a ideia era fazer uma comparação entre dois métodos de lipoenxertia em pacientes com lesão do nervo ulnar. Entretanto, com a realização dos procedimentos, outra parte importante,

que inicialmente não era um objetivo principal, surgiu sob a forma de manifestações da satisfação dos pacientes com o resultado do procedimento. Geralmente, era relatada uma mudança radical na sua qualidade de vida, na qual a atrofia, que aparentemente não era citada como incômoda ou limitante, passou a ter essa dimensão. Isso foi percebido com as alterações ocorridas no cotidiano desses indivíduos, através do aumento da autoestima e da redução de sintomas como falta de mobilidade e dor. As queixas e referências dos pacientes a esses sintomas foram reduzidas sem nenhum procedimento funcional adicional. Era relatado que, com uma aparência próxima da normalidade (da mão), o paciente começou a realizar atividades que normalmente não fazia, pois esquecia da limitação causada pela injúria que o acomete, já que a deformação mais evidente no membro afetado ficou minimizada. Os resultados encontrados, ao final, não foram totalmente satisfatórios com relação à realização da intercomparação dos métodos; no entanto, a satisfação dos pacientes pós-procedimento justifica a realização do trabalho e sua continuidade para melhoria estatística ou acompanhamento temporal da reabsorção de gordura.

Muitos dos pacientes manifestaram espontaneamente a melhoria na qualidade de vida, sendo os depoimentos apresentados a seguir exemplos dessa satisfação.

a) Relato de paciente do sexo feminino, em manifestação registrada em contato telefônico:

“Eu tive um acidente na mão direita, com vidro, onde cortou meu nervo ulnar, os tendões e artéria. Fiz duas cirurgias e minha mão ficou seca e atrofiou os dedos. A Dra. Mônica, do Hospital da PUC, fez um enxerto que deixou minha mão quase perfeita, aparentemente não se nota que meus dedos ficaram atrofiados, mas ainda tenho que passar por duas cirurgias. Desde já agradeço”

b) Relato de paciente do sexo masculino, em manifestação registrada em contato por e-mail:

“Olá, Mônica.

Como combinamos, estou te enviando o meu depoimento conforme você solicitou:

Sofri um acidente em janeiro de 2007 e tive o rompimento dos nervos ulnar e mediano do braço direito, o que ocasionou a perda de sensibilidade em quatro

dedos da mão direita e uma limitação significativa da mobilidade fina dos dedos. Além disso, sofri uma significativa perda de massa muscular da referida mão, o que, além da questão estética, que me deixava inseguro e até de certa forma envergonhado ao apertar a mão das pessoas, também me provocava incômodo, pois sem a massa muscular alguns ossos ficaram praticamente expostos e acabavam me machucando quando desenvolvia certas atividades manuais.

Com a enxertia pude recuperar, parcialmente, a questão da autoconfiança para o simples ato de cumprimentar as pessoas, pois estas dificilmente notavam alguma diferença com relação ao estado da mão, que depois da cirurgia ficou praticamente normal neste aspecto. Também me liberei do incômodo causado pela falta de musculatura, pois o enxerto passou a proteger as áreas que antes me machucavam ao desenvolver atividades simples.

Fiquei plenamente satisfeito com o resultado da enxertia, tanto no aspecto estético como funcional da minha mão e, por isso, sugiro às pessoas que porventura tenham o mesmo problema que eu ou mesmo semelhante que se submetam ao procedimento, pois tenho certeza que verão melhoradas as suas atividades manuais e reforçada a sua autoestima.

Obrigado”

c) Relato de paciente do sexo masculino, em manifestação registrada em contato por e-mail:

“Estou muito feliz, a mão ficou muito boa, estou contente. Recomendaria o procedimento a outras pessoas. Mudei bastante, eu me sinto melhor que antes.

Muito obrigado, doutora Mónica”

d) Relato de paciente do sexo masculino, em manifestação registrada em contato por e-mail:

“Antes da cirurgia minha mão estava bem diferente da outra, estava mais magra e entre os tendões dos dedos a carne era mais afundada, eu achava que já estava bom assim, porque antes das outras duas cirurgias eu sentia muita dor e o dedo minguinho estava encolhido e isso já tinha melhorado bastante. Porém pensei bem e resolvi fazer o enxerto e com o excelente resultado hoje me sinto bem melhor, colocando minhas mãos uma do lado da outra quase não se vê diferença, quem não

sabe não nota diferença, por isso minha vida está bem melhor. Eu recomendaria sim esta cirurgia para outra pessoa.

Eu gostaria de aproveitar para agradecer a ti e toda a tua equipe por tudo o que fizeram por mim e te desejar muito sucesso e felicidade em sua vida e na tua carreira de médica.”

5 DISCUSSÃO

Cem anos após a primeira descrição de transplante autólogo de gordura, essa técnica está recebendo atenção renovada. Uma revisão crítica por parte das sociedades de cirurgia plástica, em particular dos Estados Unidos, sobre transferência de gordura autóloga foi recentemente abordada em setembro de 2009 em uma reunião anual da Sociedade Alemã de Cirurgia Plástica, Reconstructiva e Estética em Hannover. Nesta reunião de consenso, o painel fez uma revisão do estado atual da transferência de gordura autóloga e estabeleceu os dados relativos a essa prática em evolução. Na Alemanha, o transplante autólogo de gordura é regulado pela lei de tecidos de transferência e processamento (Gewebegesetz). Em um esforço para facilitar futuras comparações, é obrigatório descrever a colheita, processamento e técnicas de reinjeção em detalhe. O painel de consenso concluiu que a gordura deve ser colhida por meio um baixo vácuo e imediatamente transplantada em camadas finas (prova V). A quantificação da gordura transplantada pode ser melhor observada por ressonância magnética (RM) (nível de evidência III). Estudos clínicos são limitados, e os que estão disponíveis apenas atingem um nível de evidência II. Além disso, sabe-se que o risco associado ao transplante autólogo de gordura é baixo, sendo que a indução de tumor por enxerto autólogo de gordura não é comprovada. Novas técnicas, como células-tronco enriquecidas no enxerto de gordura, podem oferecer novas promessas para o cirurgião plástico e reconstructivo (RENNEKAMPFF et al., 2010).

Apesar dessas aplicações, outros trabalhos buscaram um tratamento para o rejuvenescimento facial com gordura autóloga, com a vantagem de substituir ou aumentar o tecido usando tecido similar.

Autores diversos publicaram a comparação entre gordura injetada (OTANI et al., 2002; RAFII e LYDEN, 2003) e enxerto de gordura em bloco (CLAUSER et al., 2008; TATEISHI-YUYAMA et al., 2002). Mesmo que a área doadora seja uma localização não-visível, o enxerto de gordura em bloco não pode ser introduzido por uma pequena incisão. Portanto, a aspiração de gordura parece ser o método mais utilizado para sua coleta (OTANI et al., 2002, RAFII e LYDEN, 2003).

Nesses casos, o enxerto em bloco apresenta uma limitação, pois exige uma incisão para a retirada e colocação do enxerto de gordura, resultando em cicatrizes

visíveis. Atualmente, o procedimento de injeção de gordura não deixa cicatrizes. Contudo, algumas bibliografias relatam não haver consenso sobre a quantidade injetada ideal para o resultado não ser efêmero, dado o desconhecimento das reais taxas de reabsorção da gordura (CLAUSER et al., 2008; GUARALDI et al., 2005). Já outros autores demonstraram que essa técnica é eficaz e altamente previsível (ILLOUZ, 1986). Na verdade, essas taxas dependem de fatores genéticos de caracterização da população avaliada. Dessa forma, sugeriu-se, neste trabalho, um método quantitativo de avaliação a ser utilizado na caracterização dos grupos populacionais de interesse.

Algumas publicações trazem relatos sobre a avaliação qualitativa do procedimento embasada na satisfação do paciente (GUYURON e MAJZOUN, 2007) ou por avaliação de imagens fotográficas digitais (CONDÉ-GREEN et al., 2010a).

Atualmente, métodos quantitativos têm sido utilizados, como análise histomorfológica ou uso de imagens médicas. Os resultados de estudos clínico-morfológicos de transplante autólogo de gordura apresentam a comparação do tecido adiposo mediante dois métodos (centrifugação e lavagem com soro) e sugerem uma correlação entre os resultados histológicos e os resultados pós-operatórios (CONDÉ-GREEN et al., 2010a; KHATER et al., 2008). Entretanto, este trabalho não avaliou quantitativamente a taxa de absorção e integração de gordura.

Nas publicações de Khater et al. (2008) e Condé-Green et al. (2010a), os resultados clínicos e de fotografia para intercomparação sugeriram que o transplante de tecido adiposo não centrifugado foi mais vantajoso do que o outro tipo de transplante. Já Pu et al. (2008) determinaram a viabilidade do enxerto de gordura colhida e refinada pela técnica de Coleman, embora outros trabalhos mostrem a viabilidade dos adipócitos na técnica de escolha para coleta do enxerto de gordura. A técnica proposta por Coleman produz um maior número de adipócitos viáveis e sustenta um nível mais ideal de função celular dentro do enxerto de gordura e, por isso, deve ser considerada superior à lipoaspiração convencional como método preferencial. O trabalho de Condé-Green et al. (2010b) comparou a influência de três técnicas de processamento de gordura (decantação, lavagem e centrifugação) para observar viabilidade e número de adipócitos e células-tronco mesenquimais na gordura. Com base na teoria da sobrevivência celular e importância da integridade dos adipócitos para a sobrevivência do enxerto, afirmando a importância das células

mesenquimais na manutenção e estabilização do transplante de gordura, a lavagem foi considerada a melhor técnica de processamento de tecido adiposo do enxerto.

Este estudo, assim como no de Iannace et al. (2009), não verificou diferença estatisticamente significativa entre os métodos avaliados. Dessa forma, o presente trabalho define como equivalentes os resultados das técnicas com e sem centrifugação. Além disso, as imagens de fotografia inviabilizam as observações quantitativas de profundidade e volume, o que reduz a capacidade de avaliar o ganho real do paciente e acompanhar a evolução da reabsorção da gordura em função do tempo. Nossa proposta, então, foi definir uma metodologia de avaliação quantitativa.

O trabalho de Herold et al. (2010) é um dos poucos publicados que estimam a taxa de sobrevivência da gordura. Os autores usaram um instrumento reprodutível e exato para a análise do volume, ou seja, o volume de implantes de silicone foi calculado em seis pacientes saudáveis com o aumento da mama com silicone utilizando um *software* e imagens baseadas em coleta de técnica de ressonância magnética (RM). A comparação dos volumes dos implantes e enxerto de gordura apresentou um desvio muito baixo (média de $2,1 \pm 1,5\%$ na avaliação pré e pós-operatório). Este trabalho sugere que a técnica e imageamento por RM é uma ferramenta útil para a rápida, exata e reprodutível análise do volume do tecido mamário (HEROLD et al., 2010). Entretanto, para a realidade brasileira, essa é uma técnica cara e não disponível com facilidade no SUS. Essa técnica não faz parte da rotina de acompanhamento para esse tipo de procedimento, apesar de ser a que induz, segundo a bibliografia, o menor efeito biológico.

Neste trabalho, propõe-se uma forma de avaliação quantitativa com base em imagens de raios X em 2D, que é um método utilizado em nosso SUS para acompanhar os pacientes. A radiografia é uma modalidade de diagnóstico economicamente viável e fácil de executar. O uso de técnicas radiológicas com imagens transversais (tomografia computadorizada ou RM) melhora significativamente a avaliação de massas de tecido mole, principalmente devido à melhor resolução de contraste. Por outro lado, aumentam o custo (inviabilizando economicamente o estudo) ou o risco de efeitos biológicos para o paciente. A literatura sugere que a radiação pode fazer um diagnóstico específico de estudos de imagem (tomografia computadorizada ou RM) em 25-50% dos casos. Os raios X passam através do tecido adiposo e dos músculos (STARER et al., 2003).

Esta proposta avaliou as possibilidades de quantificação através desse tipo de imagem e mostrou a viabilidade do acompanhamento de pacientes por esses métodos, bem como suas limitações. Para as imagens diagnósticas, com a manutenção dos parâmetros técnicos de aquisição das imagens (tensão e carga transportada no tubo e identificação do transdutor da imagem), é possível a aquisição da informação indireta de quantidade de tecido (em profundidade). Assim sendo, recomenda-se a padronização e rastreamento da técnica radiográfica definida para cada caso de estudo (pré e pós). Para mensuração direta do volume da região enxertada, recomendam-se as tecnologias de imagem tomográfica computadorizada (por sinal de radiação X ou radiofrequência) para real avaliação dos parâmetros volumétricos.

Devido ao caráter exploratório deste estudo, na análise comparativa os testes foram realizados apenas como possíveis geradores de hipóteses, visando focar onde ocorreram diferenças mais expressivas. Entretanto, este trabalho pode ser considerado um estudo preliminar de uma nova metodologia para quantificação de alterações pré e pós-enxerto a ser utilizada em acompanhamentos de grandes grupos e, em função do tempo, para acompanhamento da porção de reabsorção da enxertia. Com este trabalho, sugere-se a utilização de técnicas de imageamento médico para acompanhamento desse tipo de caso de enxertia. Contudo, caso a imagem gerada seja 2D, sugere-se veementemente o controle dos parâmetros técnicos de aquisição e o controle do transdutor utilizado para aquisição de imagens pré e pós-procedimento.

Cabe ressaltar que a medida de dimensões se mostrou ineficiente durante a realização do trabalho, especialmente em imagens de fotografia, pois as variações dependem da constância da técnica de fotografia quanto aos seguintes parâmetros: posicionamento da câmera em relação ao objeto imageado, posicionamento do objeto imageado em relação à câmera fotográfica, iluminação e contraste com o fundo. A técnica de imagem fotográfica não é muito recomendável, pois traz limitações intrínsecas de geometria que são incompatíveis com as limitações de movimentação dos pacientes acometidos pela enfermidade estudada.

Caso haja interesse em acompanhar a evolução do paciente de forma mais exata, sugere-se a utilização de imagens tomográficas.

6 CONCLUSÕES

- O grupo foi avaliado com base em duas técnicas de enxerto de gordura: a enxertia sem centrifugação (três pacientes) e a enxertia com centrifugação da gordura (seis pacientes). As quantidades de gordura enxertadas variaram conforme a disponibilidade de gordura do paciente e necessidades de enxerto. O método qualitativo de comparação, sugerido pela bibliografia, não apresentou diferenças significativas nos resultados para os diferentes métodos avaliados.

- Realizou-se uma análise caso a caso devido às particularidades de cada paciente e procedimento, o que possibilitou o desenvolvimento de uma proposta metodológica quantitativa para análise. Dessa forma, foram desenvolvidos e testados dois métodos quantitativos de avaliação do procedimento de enxerto: um baseado em imagens digitais e outro em imagens diagnósticas. Ambos podem ser adaptados e utilizados na avaliação de outros procedimentos de enxerto.

- A proposta que utiliza imagens digitais definiu a mensuração de dimensões de regiões específicas da mão. Os resultados referentes às fotografias digitais mostram que não houve alterações significativas nas dimensões medidas. Além disso, entre os dois pacientes comparados, um apresentou medida superior na avaliação pós-enxerto nas duas situações mensuradas, mas essas diferenças não foram significativas. Dadas as limitações de posicionamento e movimentação dos pacientes, esta não se mostrou a metodologia mais adequada para avaliação quantitativa, sendo que as medidas das dimensões foram inadequadas para realização de avaliações quantitativas. Isso acontece porque as variações são dependentes da constância da técnica de fotografia, parâmetros de posicionamento da câmera em relação ao objeto imageado, de posicionamento do objeto imageado em relação à câmera fotográfica, de iluminação e de contraste com o fundo.

- A proposta, baseada em avaliação de imagens diagnósticas, definiu como base de medida a área total da mão, dimensões de regiões definidas e avaliação indireta da espessura com base na intensidade de sinal das regiões de interesse. Os resultados referentes à imagem diagnóstica mostram que, mesmo apresentando limitações em estudos de profundidade e volumetria, essa técnica é

mais eficiente do que a baseada em fotografias digitais. Com relação às medições realizadas, pode-se concluir o seguinte:

- Medidas das dimensões: as medianas observadas após a intervenção mostraram-se superiores às detectadas na avaliação pré-procedimento. Ainda em relação às duas medidas dos três pacientes comparados, dois apresentaram valores mais elevados após a intervenção, e um paciente manteve o mesmo valor na avaliação pré e pós-intervenção. Com respeito à área total da região de interesse, a mediana da avaliação pós foi superior à da avaliação pré, sendo que os três pacientes apresentaram valores mais elevados após a intervenção. Isso evidencia o caráter reprodutível dessa técnica como sendo superior à técnica de fotografia digital. Esse tipo de imagem possibilita um estudo da área total da mão ou da região de interesse, o que evidenciou um novo parâmetro a ser avaliado. De forma geral, os resultados dos parâmetros avaliados por imagens geradas por técnica de raios X mostraram valores de variação (desvio padrão) inferiores e melhor constância na técnica. Além disso, o processo de segmentação das imagens e extração dos dados foi facilitado neste caso.

- Estimativa da espessura: os contrastes definidos para as regiões 1 e 3 apresentaram medianas da avaliação após a intervenção menores que as observadas antes da intervenção. Isso evidencia a redução de contraste definida pelo aumento da quantidade de tecidos moles na região estudada. Ainda verificou-se que, nesses contrastes, as diferenças foram as mais expressivas. A justificativa é que essa é a região de maior quantidade de enxerto de gordura.

- Este trabalho trouxe como resultado um grupo de parâmetros e procedimentos de avaliação quantitativos, em forma de procedimentos operacionais padrão, para avaliação desta e de outras formas de enxerto.

- Com este trabalho, sugere-se a utilização de técnicas de imagenologia para acompanhamento dos casos de enxertia. Contudo, caso a imagem gerada seja 2D, sugere-se o controle dos parâmetros técnicos de aquisição e o controle do transdutor utilizado para aquisição de imagens pré e pós-enxerto.

7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo está de acordo com resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HSL da PUCRS (Anexo D).

Aprovado pelo Comitê Científico do HSL-PUCRS.

Todos os pacientes foram informados sobre os objetivos da pesquisa através do termo de consentimento livre esclarecido.

REFERÊNCIAS

Alam M, Dover JS. Management of complications and sequelae with temporary injectable fillers. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):98s-105s.

Asken S. Perils and pearls of liposuction. *Dermatol Clin.* 1990;8(3):415-9.

Balogh B, Valencak J, Vesely M, Flammer M, Gruber H, Piza-Katzer H. The nerve of Henle: an anatomic and immunohistochemical study. *J Hand Surg Am.* 1999;24(5):1103-8.

Birch R, Raji AR. Repair of median and ulnar nerves. Primary suture is best. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(1):154-7.

Bolitho DG, Boustred M, Hudson DA, Hodgetts K. Primary epineural repair of the ulnar nerve in children. *J Hand Surg Am.* 1999;24(1):16-20.

Botte MJ, Cohen MS, Lavernia CJ, von Schroeder HP, Gellman H, Zinberg EM. The dorsal branch of the ulnar nerve: an anatomic study. *J Hand Surg Am.* 1990;15(4):603-7.

Brauer CA, Graham B. The surgical treatment of cubital tunnel syndrome: a decision analysis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32(6):654-62.

Bucky LP, Kanchwala SK. The role of autologous fat and alternative fillers in the aging face. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):89s-97s.

Carraway JH, Mellow CG. Syringe aspiration and fat concentration: a simple technique for autologous fat injection. *Ann Plast Surg.* 1990;24(3):293-6.

Carruthers A, Carruthers J. Non-animal-based hyaluronic acid fillers: scientific and technical considerations. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):33s-40s.

Chajchir A, Benzaquen I. Fat-grafting injection for soft-tissue augmentation. *Plast Reconstr Surg.* 1989;84(6):921-34.

_____. Liposuction fat grafts in face wrinkles and hemifacial atrophy. *Aesthetic Plast Surg.* 1986;10(2):115-7.

Clark CP 3rd. Animal-based hyaluronic acid fillers: scientific and technical considerations. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(6 Suppl):27s-32s.

Clauser L, Polito J, Mandrioli S, Tieghi R, Denes SA, Galiè M. Structural fat grafting in complex reconstructive surgery. *J Craniofac Surg*. 2008;19(1):187-91.

Coleman SR. Facial recontouring with lipostructure. *Clin Plast Surg*. 1997;24(2):347-67.

_____. Hand rejuvenation with structural fat grafting. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110: (7):1731-44.

_____. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19(5):421-5.

_____. Structural fat grafts: the ideal filler? *Clin Plast Surg*. 2001;28(1):111-9.

Condé-Green A, Baptista LS, de Amorim NF, de Oliveira ED, da Silva KR, Pedrosa Cda S, et al. Effects of centrifugation on cell composition and viability of aspirated adipose tissue processed for transplantation. *Aesthet Surg J*. 2010a;30(2):249-55.

Condé-Green A, de Amorim NF, Pitanguy I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010b;63(8):1375-81.

Czerny V. Plastischer Ersatz der Brustdrüse durch ein Lipom [abstract]. *Zentralbl Chir*. 1895; 27:72. *apud Lancet Infect Dis*. 2005;5:103.

Doyle JR, Botte MJ. *Surgical anatomy of the hand and upper extremity*. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams; 2003.

Ellenbogen R. Free autogenous pearl fat grafts in the face--a preliminary report of a rediscovered technique. *Ann Plast Surg*. 1986; 16:179-94.

Ersek RA. Transplantation of purified autologous fat: a 3-year follow-up is disappointing. *Plast Reconstr Surg*. 1991;87(2):219-27.

Fagien S, Klein AW. A brief overview and history of temporary fillers: evolution, advantages, and limitations. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):8s-16s.

Fagien S, Stuzin J. Injectable soft-tissue augmentation: the present and the future. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):5s-7s.

Fagrell D, Eneström S, Berggren A, Kniola B. Fat cylinder transplantation: an experimental comparative study of three different kinds of fat transplants. *Plast Reconstr Surg.* 1996;98(1):90-6.

Fontdevila Font J. Atrofia de La grasa facial en los pacientes VIH+: tratamiento mediante inyección de tejido adiposo autólogo [tesis]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2007. Disponible em:
http://www.tesisenxarxa.net/TDX/TDX_UB/TESIS/AVAILABLE/TDX-0519108-141220//JFF_TESIS.pdf

Fournier PF. Collagen autologue: liposculpture ma technique. Paris: Arnette; 1989.

Gaul JS Jr. Intrinsic motor recovery--a long-term study of ulnar nerve repair. *J Hand Surg Am.* 1982;7(5):502-8.

Gelberman RH, editor. Operative nerve repair and reconstruction. Philadelphia: Lippincott; 1991. 2 v.

Gervasio O, Zaccone C. Surgical approach to ulnar nerve compression at the elbow caused by the epitrochleoanconeus muscle and a prominent medial head of the triceps. *Neurosurgery.* 2008;62(3 Suppl 1):186-92.

Graivier MH, Bass LS, Busso M, Jasin ME, Narins RS, Tzikas TL. Calcium hydroxylapatite (Radiessse) for correction of the mid- and lower face: consensus recommendations. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(6 Suppl):55s-66s.

Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe SW. Operative hand surgery. 5th.ed. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone; 2005. 2 v.

Guaraldi G, Orlando G, De Fazio D, De Lorenzi I, Rottino A, De Santis G, et al. Comparison of three different interventions for the correction of HIV-associated facial lipoatrophy: a prospective study. *Antivir Ther.* 2005;10(6):753-9.

Guerrerosantos J, Haidar F, Paillet JC. Aesthetic facial contour augmentation with microlipofilling. *Aesthet Surg J*. 2003;23(4):239-47.

Guyuron B, Majzoub RK. Facial augmentation with core fat graft: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(1):295-302.

Hamlin E Jr, Watkins AL. Regeneration in the ulnar, median and radial nerves. *Surg Clin North Am*. 1947;27(4):1052-61.

Har-Shai Y, Lindenbaum ES, Gamliel-Lazarovich A, Beach D, Hirshowitz B. An integrated approach for increasing the survival of autologous fat grafts in the treatment of contour defects. *Plast Reconstr Surg*. 1999;104(4):945-54.

Hemmrich K, Salber J, Meersch M, Wiesemann U, Gries T, Pallua N, et al. Three-dimensional nonwoven scaffolds from a novel biodegradable poly(ester amide) for tissue engineering applications. *J Mater Sci Mater Med*. 2008;19(1):257-67.

Herold C, Ueberreiter K, Cromme F, Busche MN, Vogt PM. The use of mamma MRI volumetry to evaluate the rate of fat survival after autologous lipotransfer. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2010;42(2):129-34.

Iannace C, Di Libero L, Manetta F, Sciascia V, Pizza A, Napolitano S, et al. Coleman lipofilling: experience of an Italian group and review of the literature. *Chir Ital*. 2009;61(1):67-75.

Illouz YG. The fat cell "graft": a new technique to fill depressions. *Plast Reconstr Surg*. 1986; 78(1):122-3.

Kalomiri DE, Soucacos PN, Beris AE. Management of ulnar nerve injuries. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1995;264:41-4.

Kaminer MS, Omura NE. Autologous fat transplantation. *Arch Dermatol*. 2001;137(6):812-4.

Kanchwala SK, Bucky LP. Facial fat grafting: the search for predictable results. *Facial Plast Surg*. 2003;19(1):137-46.

Kaufman MR, Bradley JP, Dickinson B, Heller JB, Wasson K, O'Hara C, et al. Autologous fat transfer national consensus survey: trends in techniques for harvest, preparation, and application, and perception of short- and long-term results. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(1): 323-31.

Khater RH, Atanassova PK, Anastassov YK. Autologous fat transplantation in the facial region--clinical and morphological studies of 30 cases. *Folia Med (Plovdiv)*. 2008;50(1):29-34.

Klein JA. The tumescent technique for liposuction surgery. *Am J Cosmet Surg*. 1987;4:263-7. [citado 2010 ago 25]. Disponível em: http://www.kleinlipo.com/articles/The_Tumescent_Technique_for_Liposuction_Surgery.pdf

_____. Tumescent technique chronicles: local anesthesia, liposuction, and beyond. *Dermatol Surg*. 1995;21(5):449-57. [citado 2010 ago 25]. Disponível em: http://www.kleinlipo.com/articles/Tumescent_Technique_Chronicles.pdf

Köse KC, Bilgin S, Cebesoy O, Altinel L, Akan B, Guner D, et al. Clinical results versus subjective improvement with anterior transposition in cubital tunnel syndrome. *Adv Ther*. 2007;24(5):996-1005.

Lalikos JF, Li YQ, Roth TP, Doyle JW, Matory WE, Lawrence WT. Biochemical assessment of cellular damage after adipocyte harvest. *J Surg Res*. 1997 Jun;70(1):95-100.

Lexer E. Freie Fettgewebstransplantation. *Dtsch Med Wochenschr*. 1910; 36:640 *apud* Plewig G, Prinz J. *Fortbildungswoche für praktische Dermatologie und Venerologie*. Berlin: Springer; 2003. p.237.

Lijftogt HJ, Dijkstra R, Storm van Leeuwen JB. Results of microsurgical treatment of nerve injuries of the wrist. *Neth J Surg*. 1987;39(6):170-4.

Macrae JW, Tholpady SS, Katz AJ, Gampper TG, Drake DB, Ogle RC, et al. Human adipocyte viability testing: a new assay. *Aesthet Surg J*. 2003;23(4):265-9.

Matsumoto D, Shigeura T, Sato K, Inoue K, Suga H, Kato H, et al. Influences of preservation at various temperatures on liposuction aspirates. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(6):1510-7.

McGowan AJ. The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1950;32-B(3):293-301.

Miller CG. *Cannula Implants and Review of implantation Techniques in Esthetic Surgery.* Chicago: Oak. Press; 1926.

Nasir S, Aydin MA, Karahan N, Altuntaş S. Fat tissue as a new vascular carrier for prefabrication in reconstructive surgery: experimental study in rats. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2008;61(7):799-806.

Nawrot P, Romanowski L, Nowakowski A, Bartochowski L. Observations on nerves evaluation methods for efficiency analysis of the operative treatment in upper extremity compressive neuropathies. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 2007;72(4):297-301.

Neuber H. Fettransplantation. *Vehr Deutsch Ges Chir.* 1893;22:66 *apud* Plewig G, Prinz J. *Fortbildungswoche für praktische Dermatologie und Venerologie.* Berlin: Springer; 2003. p.237.

Newman J, Ftaiha Z. The biographical history of fat transplant surgery. *Am J Cosmet Surg.* 1987;4:85-7.

Novaes F, dos Reis N, Baroudi R. Counting method of live fat cells used in lipoinjection procedures. *Aesthetic Plast Surg.* 1998;22(1):12-5.

Otani A, Kinder K, Ewalt K, Otero FJ, Schimmel P, Friedlander M. Bone marrow-derived stem cells target retinal astrocytes and can promote or inhibit retinal angiogenesis. *Nat Med.* 2002;8(9):1004-10.

Ozdemir O, Calisaneller T, Altinors N. Compression of the ulnar nerve in Guyon's canal by an arteriovenous malformation. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32(5):600-1.

Pardini AG, Freitas AD. *Cirurgia da mão: lesões não traumáticas.* 2ª.ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2008a.

_____. *Traumatismos da mão.* 4ª.ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2008b.

Peer LA. Loss of weight and volume in human fat grafts: with postulation of a "cell survival theory". *Plast Reconstr Surg.* 1950; 5(3): 217-30.

Pu LL, Coleman SR, Cui X, Ferguson RE Jr, Vasconez HC. Autologous fat grafts harvested and refined by the Coleman technique: a comparative study. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122(3):932-7.

Pu LL, Cui X, Fink BF, Cibull ML, Gao D. The viability of fatty tissues within adipose aspirates after conventional liposuction: a comprehensive study. *Ann Plast Surg.* 2005;54(3):288-92.

Rafii S, Lyden D. Therapeutic stem and progenitor cell transplantation for organ vascularization and regeneration. *Nat Med.* 2003;9(6):702-12.

Ramon Y, Shoshani O, Peled IJ, Gilhar A, Carmi N, Fodor L, et al. Enhancing the take of injected adipose tissue by a simple method for concentrating fat cells. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(1):197-201.

Rennekampff HO, Reimers K, Gabka CJ, Germann G, Giunta RE, Knobloch K, et al. [Current perspective and limitations of autologous fat transplantation- "consensus meeting" of the German Society of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons at Hannover; September 2009]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2010;42(2):137-42.

Rohrich RJ, Morales DE, Krueger JE, Ansari M, Ochoa O, Robinson J Jr, et al. Comparative lipoplasty analysis of in vivo-treated adipose tissue. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105(6):2152-8.

Ruijs AC, Jaquet JB, Kalmijn S, Giele H, Hovius SE. Median and ulnar nerve injuries: a meta-analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microsurgical nerve repair. *Plast Reconstr Surg.* 2005;116(2):484-94.

Saunders MC, Keller JT, Dunsker SB, Mayfield FH. Survival of autologous fat grafts in humans and in mice. *Connect Tissue Res.* 1981;8(2):85-91.

Schuller-Petrovic S. Improving the aesthetic aspect of soft tissue defects on the face using autologous fat transplantation. *Facial Plast Surg.* 1997 Apr;13(2):119-24.

Serna Cuellar E, Santamaría Solis L, Martín Lopez R. Injerto autólogo de grasa en la edad pediátrica: análisis volumétrico en la cara. *Pediátrika (Madrid).* 2003;23(5):20-7.

Shiffman MA, Mirrafati S. Fat transfer techniques: the effect of harvest and transfer methods on adipocyte viability and review of the literature. *Dermatol Surg.* 2001;27(9):819-26.

Smahel J. Adipose tissue in plastic surgery. *Ann Plast Surg.* 1986;16(5):444-53.

Smith TM, Sawyer SF, Sizer PS, Brismée JM. The double crush syndrome: a common occurrence in cyclists with ulnar nerve neuropathy-a case-control study. *Clin J Sport Med.* 2008;18(1):55-61.

Starer F, Jenkins JPR, Whitehouse RW, Gedroyc W. Os tecidos moles. In: Sutton D, Whitehouse RW, Jenkins JPR, Davies ER, Murfitt J, Lees WR. *Tratado de radiología e diagnóstico por Imagem.* 6ª.ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. v.2, p.1393-427.

Tateishi-Yuyama E, Matsubara H, Murohara T, Ikeda U, Shintani S, Masaki H, et al. Therapeutic Angiogenesis using Cell Transplantation (TACT) Study Investigators. Therapeutic angiogenesis for patients with limb ischaemia by autologous transplantation of bone-marrow cells: a pilot study and a randomised controlled trial. *Lancet.* 2002;360(9331):427-35.

Vila Rovira R, Serra Renom JM. *Liposucción en cirugía plástica y estética.* Barcelona: Salvat ; 1987.

von Heimburg D, Pallua N. Two-year histological outcome of facial lipofilling. *Ann Plast Surg.* 2001;46(6):644-6.

Waugh RP, Pellegrini VD Jr. Ulnar tunnel syndrome. *Hand Clin.* 2007;23(3):301-10.

Waugh RP, Zlotolow DA. In situ decompression of the ulnar nerve at the cubital tunnel. *Hand Clin.* 2007;23(3):319-27.

Yoon JS, Hong SJ, Kim BJ, Kim SJ, Kim JM, Walker FO, et al. Ulnar nerve and cubital tunnel ultrasound in ulnar neuropathy at the elbow. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(5):887-9.

Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kalliainen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(12):2591-8.

ANEXOS

ANEXO A - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA ANÁLISE DAS IMAGENS DE MÃOS

1. Fotografias digitais.

Obs.: As fotografias digitais não possuem escala para definição da dimensão da imagem do objeto, as fotografias devem ser adquiridas com um medidor padrão (régua), então é possível dimensionar as imagens de interesse. Após a confecção dessas fotografias, obtém-se a análise das imagens de interesse com os procedimentos abaixo.

1.A) Procedimentos para definição da escala

1. Abra a imagem seguindo o caminho:

No menu do **ImageJ**, clique em *File* → *Open* (de acordo com a Figura 1).

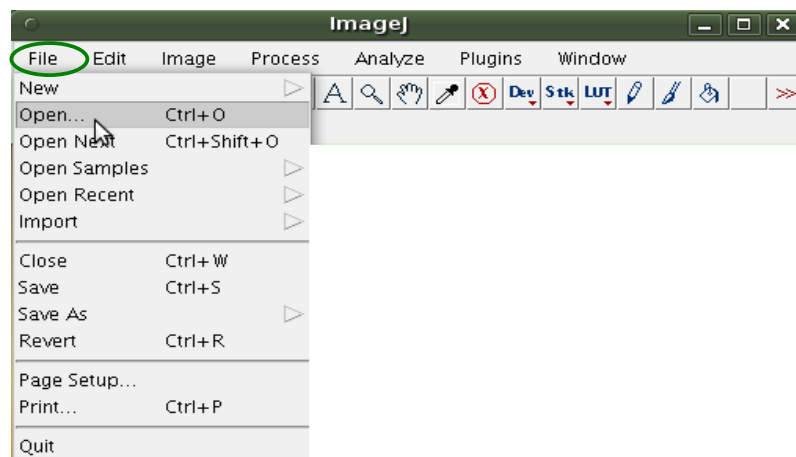


Figura 1 - Abertura do menu

Abra a janela ilustrada na Figura 2, selecione o arquivo de interesse e clique em OK.

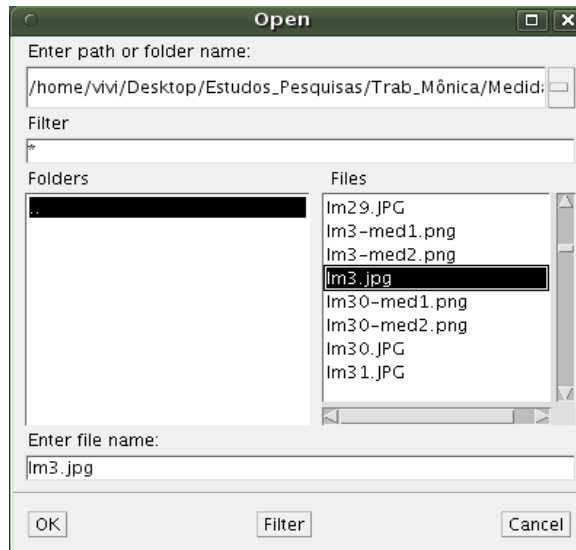


Figura 2 - Abertura dos arquivos

A imagem abrirá conforme mostra a Figura 3.

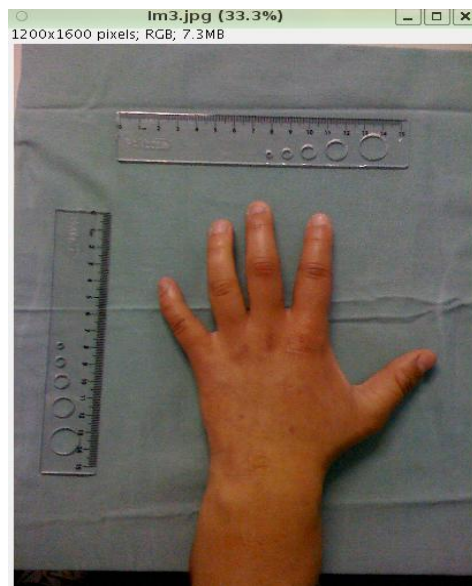


Figura 3 - Imagem selecionada aberta

2. A Figura 3 mostra como são feitas as escalas horizontais e verticais para a imagem da fotografia em questão. Usando o menu do **ImageJ**, selecione a ferramenta *Straight line selections* (Figura 4) e marque em cada régua da fotografia 2 cm de comprimento, como indica a Figura 5.

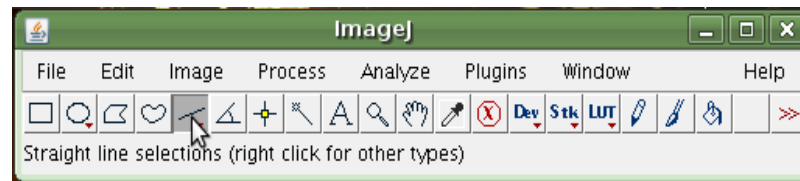


Figura 4 - Seleção da ferramenta

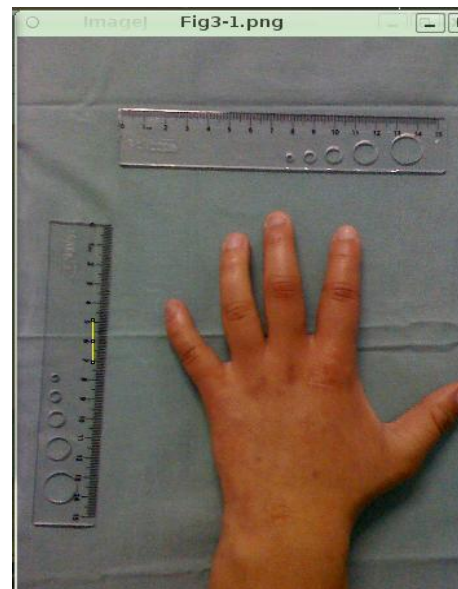


Figura 5 - Marcando 2 cm na régua vertical com a ferramenta de seleção *Straight Line*

Após marcar os 2 cm na régua, no menu do **ImageJ** siga o caminho: *Analyze* → *Plot Profile*, conforme mostra a Figura 6.

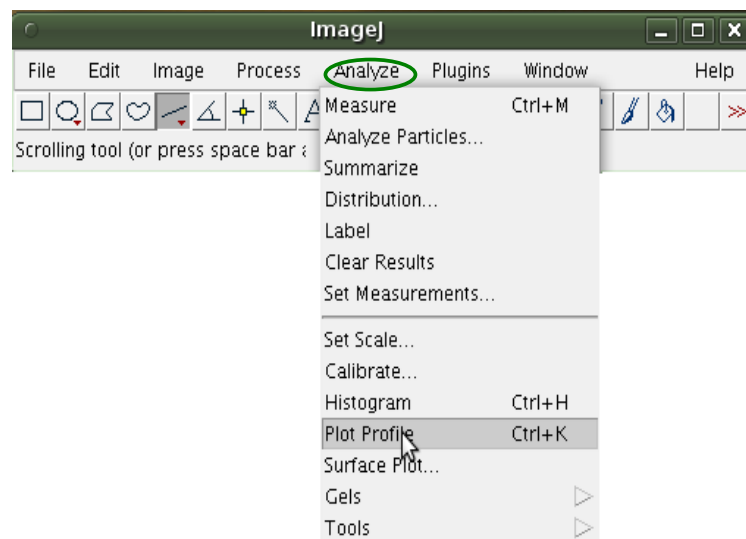


Figura 6 - Mostrando o caminho

Como resultado desses comandos, tem-se o gráfico da Figura 7. A seguir, clique em *List* e aparecerá a tabela de dados correspondente (Figura 8), que proporcionará o cálculo do tamanho do pixel para chegar-se à escala desejada.

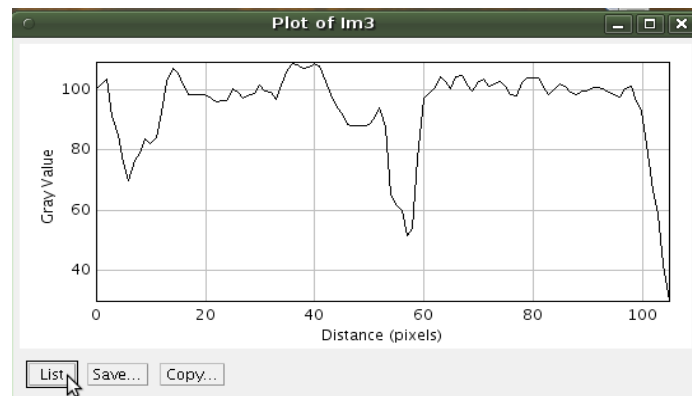
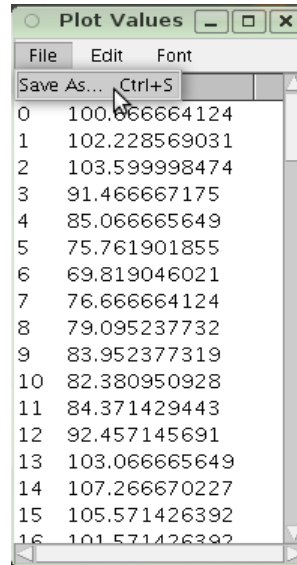


Figura 7 - Gráfico resultante do *Plot Profile*

X	Y
0	100.666664124
1	102.228569031
2	103.599998474
3	91.466667175
4	85.066665649
5	75.761901855
6	69.819046021
7	76.666664124
8	79.095237732
9	83.952377319
10	82.380950928
11	84.371429443
12	92.457145691
13	103.066665649
14	107.266670227
15	105.571426392
16	101.571426392

Figura 8 - Tabela de dados criada a partir do gráfico

3. Após o surgimento da tabela, esta deve ser salva seguindo o caminho *File* → *Save As* no menu da própria tabela, como indica a Figura 9.



Index	Value
0	100.066664124
1	102.228569031
2	103.599998474
3	91.466667175
4	85.066665649
5	75.761901855
6	69.819046021
7	76.666664124
8	79.095237732
9	83.952377319
10	82.380950928
11	84.371429443
12	92.457145691
13	103.066665649
14	107.266670227
15	105.571426392
16	101.571426392

Figura 9 - Salvando a tabela dados

Em seguida, abra a janela ilustrada na Figura 10, escolha o diretório onde deverá ser salva a tabela e clique em *Save*.

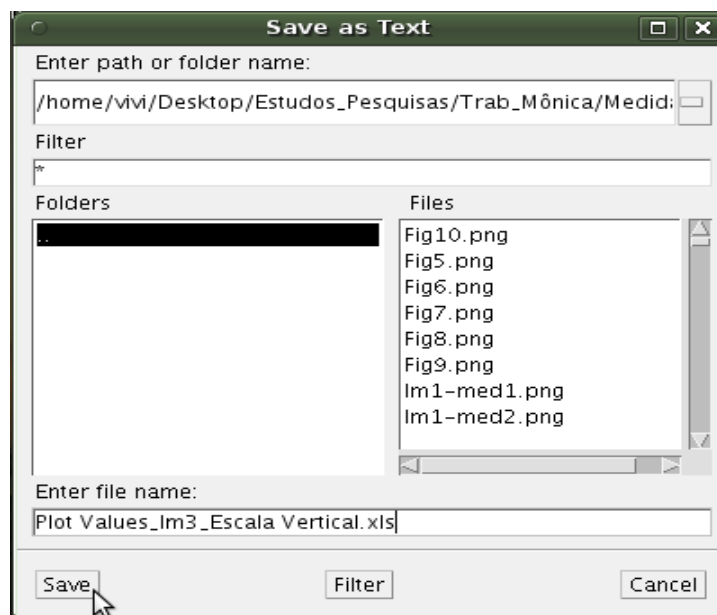


Figura 10 - Tabela de dados salva

4. Abrindo a tabela de dados que foi salva, marque a linha com o primeiro pico registrado, isto é, o primeiro menor valor nas ordenadas, como mostra a Figura 11, e anote o valor da abscissa correspondente. Após, procure o último pico registrado e marque sua linha, como ilustra a Figura 12, e novamente anote o valor da abscissa. Com os valores anotados, realize a seguinte operação: **abscissa maior menos abscissa menor mais uma unidade**. O resultado dessa operação nos remete ao valor do número de pixels encontrados em 2 cm na régua vertical da

fotografia em questão. Para encontrar o valor do pixel na escala vertical, basta dividir os 2 cm pelo número de pixels encontrado na operação realizada. Usando os valores encontrados, tem-se: **$102 - 2 + 1 = 101$ pixels;**

$2 : 101 = 0,01980 \pm 0,02$ cm. Este será o valor do pixel na escala vertical desta fotografia.

X	Y
0	92.666664124
1	86.666664124
2	74.333335876
3	76.333335876
4	84.666664124
5	91.666664124
6	91.666664124
7	86.666664124
8	85.000000000
9	91.000000000
10	101.666664124
11	105.666664124
12	104.000000000
13	99.000000000
14	97.666664124
15	95.666664124
16	93.666664124
17	95.666664124
18	95.666664124
19	95.666664124

Figura 11 - Linha com pico inicial

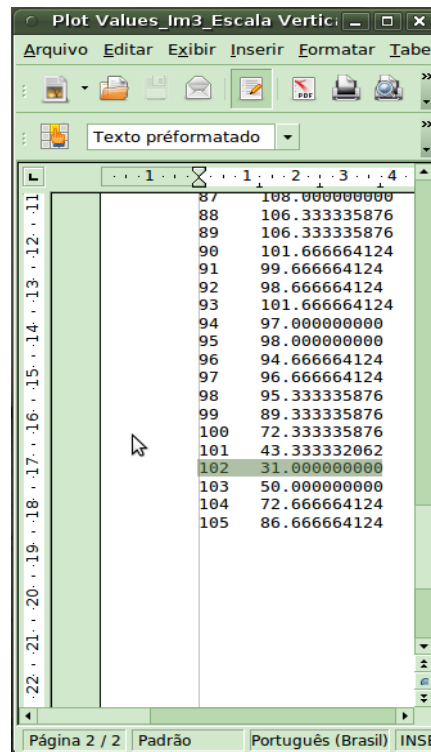


Figura 12 - Linha com pico final

No cálculo do valor do pixel na escala horizontal, aplicam-se os mesmos procedimentos realizados no cálculo do valor do pixel na escala vertical. Após o cálculo do valor do pixel nas escalas vertical e horizontal em todas as fotografias em estudo, dá-se prosseguimento à coleta de dados para a análise dos resultados da referida pesquisa.

Início do processamento das imagens em fotografias digitais.

5. Abra a imagem seguindo o caminho:

No menu do **ImageJ**, clique em *File* → *Open* (de acordo com a Figura 13).

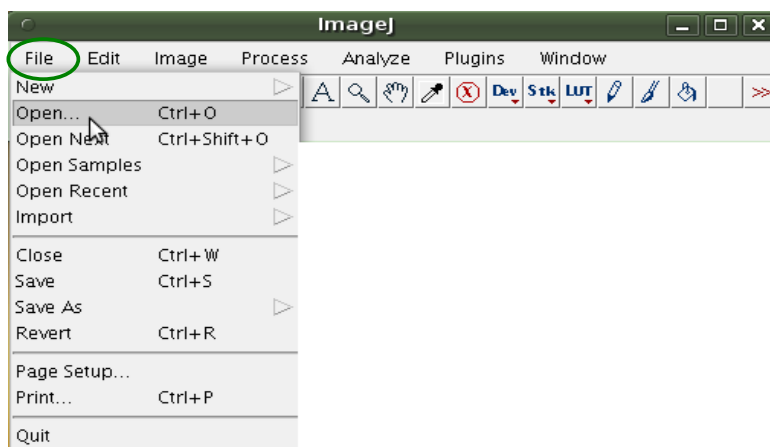


Figura 13 - Abertura do menu

Após a abertura da janela ilustrada na Figura 14, selecione o arquivo de interesse e clique em OK.

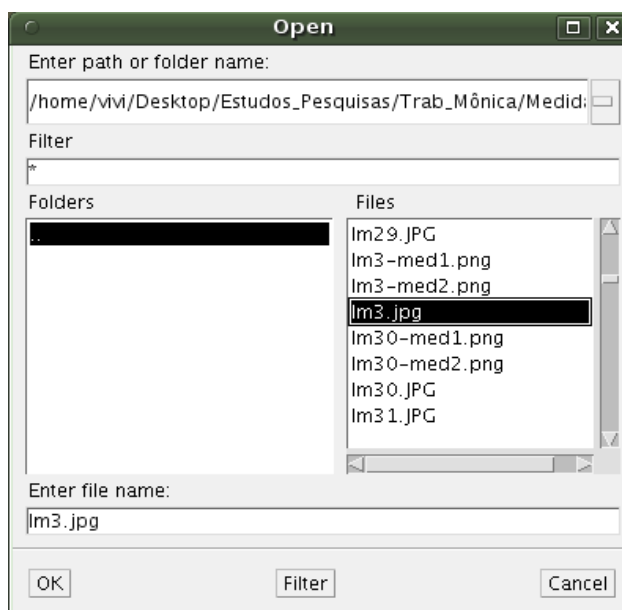


Figura 14 - Abertura dos arquivos

A imagem abrirá conforme mostra a Figura 15.

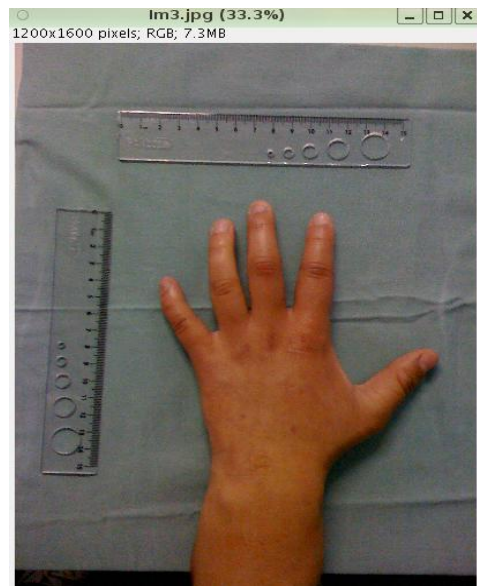


Figura 15 - Imagem selecionada aberta

6. Usando a ferramenta *Straight line selections* (Figura 16), selecione uma linha entre a parte interna e a parte externa da mão em dois locais, conforme mostram as Figuras 17a e 17b, marcando a medida 1 e a medida 2, respectivamente.

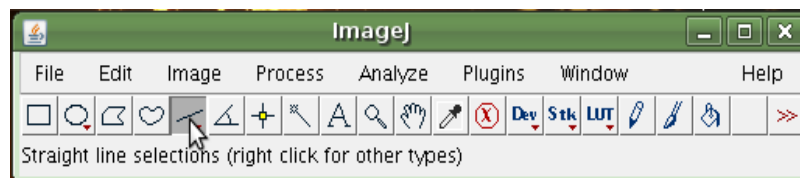


Figura 16 - Seleção da ferramenta

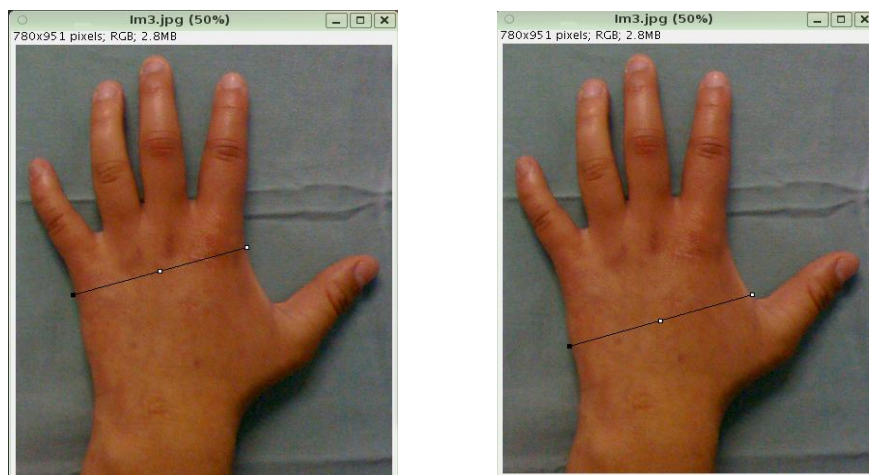


Figura 17 - Usando a ferramenta de seleção *Straight Line*

7. Seguindo o caminho *Analyze* → *Plot Profile*, ilustrado na Figura 18, obtém-se o gráfico (Figura 19) Clicando em *List*, obtém-se a tabela mostrada na Figura 20, que auxiliará no cálculo do comprimento da região de interesse.

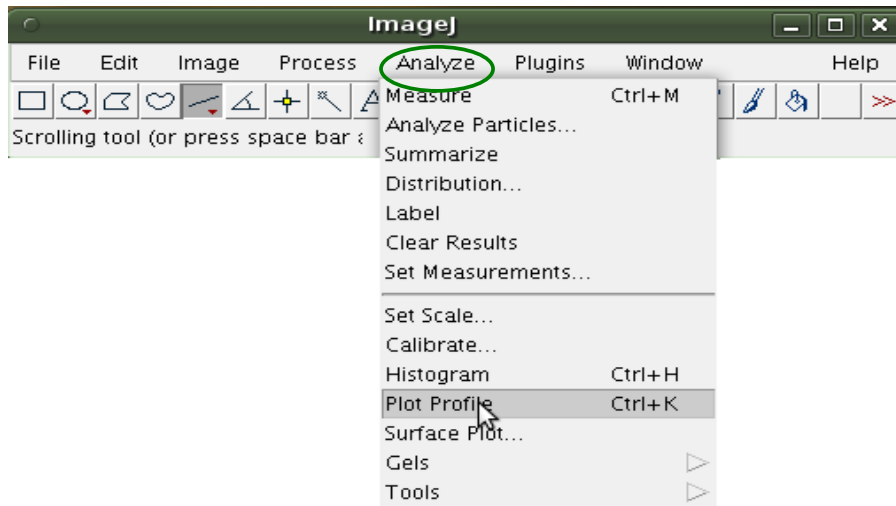


Figura 18 - Indicação do caminho

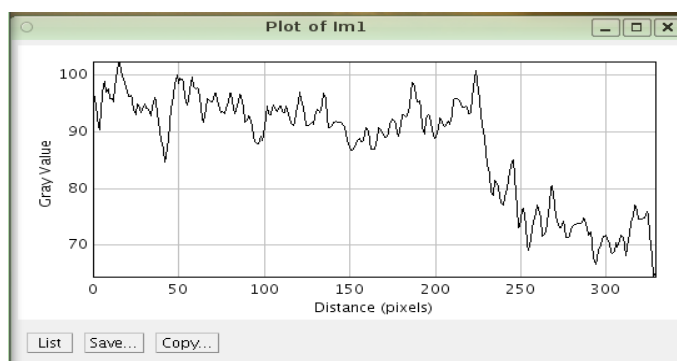


Figura 19 - Gráfico resultante

X	Y
314	72.019805908
315	74.181983948
316	75.253288269
317	77.254699707
318	76.944274902
319	74.797004700
320	74.762527466
321	74.736061096
322	75.002716064
323	74.850204468
324	76.059211731
325	75.562561035
326	71.870933533
327	68.034446716
328	64.363723755
329	65.000000000

Figura 20 - Tabela com valores para o cálculo do comprimento

8. A tabela da Figura 20 deve ser salva seguindo o caminho *File* → *Save As* no menu da própria tabela, como mostra a Figura 21. Esse procedimento abrirá uma janela, como está ilustrado na Figura 22. A seguir, a mesma tabela deve ser aberta em um programa de planilhas de cálculos para a obtenção do resultado do comprimento desejado, conforme ilustrado na Figura 23.

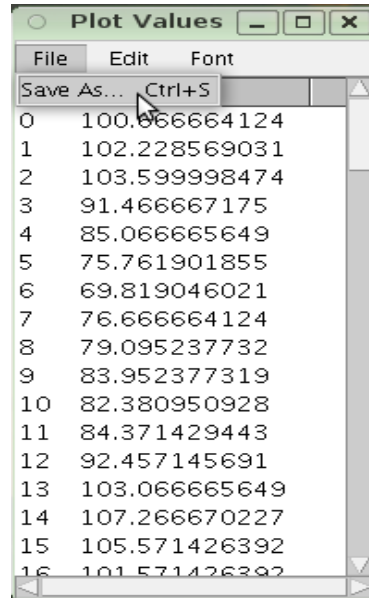


Figura 21 - Caminho para salvar tabela

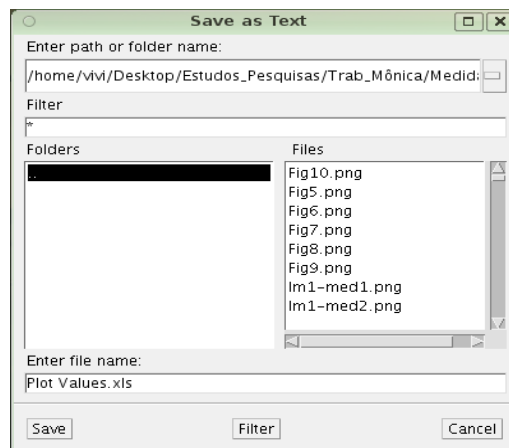


Figura 22 - Arquivo salvo

	A	B	C
1	X	Y	
2	0	71	
3	1	70,96	
4	2	69,99	
5	3	67,38	
6	4	62,08	
7	5	58,12	
8	6	55,45	
9	7	56,52	
10	8	58,47	
11	9	58,79	
12	10	59,6	
13	11	62,25	

Figura 23 - Valores transferidos para planilha de cálculos

9. Após realizar as medidas com a mão espalmada para baixo, repita o mesmo procedimento, do item 6 ao item 8, para a mão espalmada para cima, conforme as Figuras 24a e 24b, e com a mão fechada, segundo ilustração nas Figuras 25a e 25b. Essa medição deverá ser feita em fotografias da mesma mão do paciente antes e depois de realizado o procedimento cirúrgico em estudo.

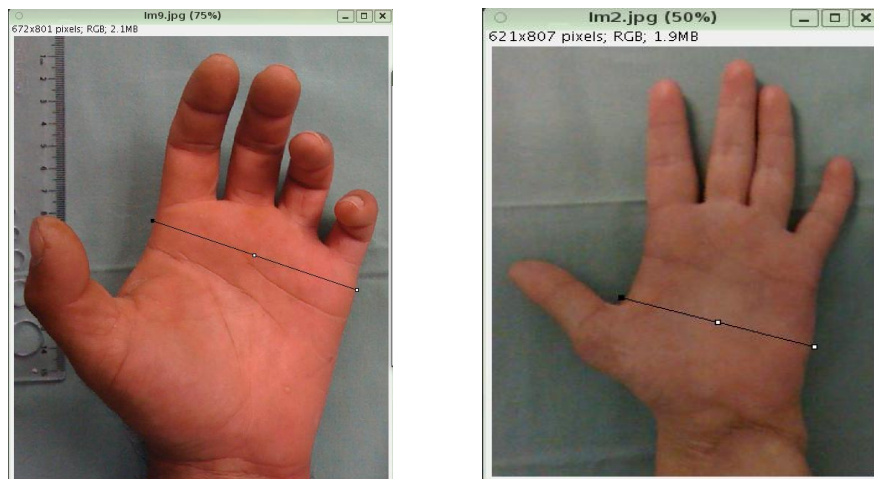


Figura 24 - Usando a ferramenta de seleção *Straight Line*

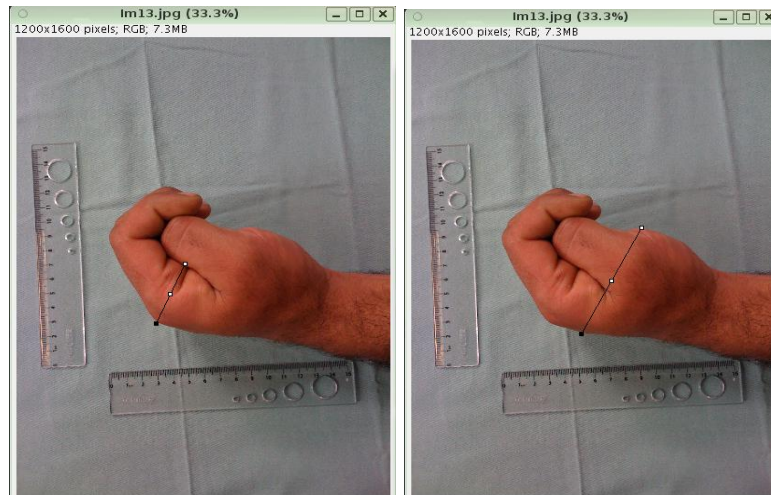


Figura 25 - Usando a ferramenta de seleção *Straight Line*

10. Os resultados obtidos através das planilhas de cálculos deverão entrar na análise dos resultados do estudo em questão.

2. Imagens de raios X salvas em protocolo DICOM para avaliação.

Obs.: O protocolo de salvamento de imagens médicas DICOM possui, além da escala, muitas informações no seu cabeçalho de informações, localizado no **Show Info** no menu do **ImageJ**. Desta forma, não é necessário fazer a geração da escala.

Abra a imagem através do menu do **ImageJ**: **File** → **Open** (de acordo com a Figura 26).

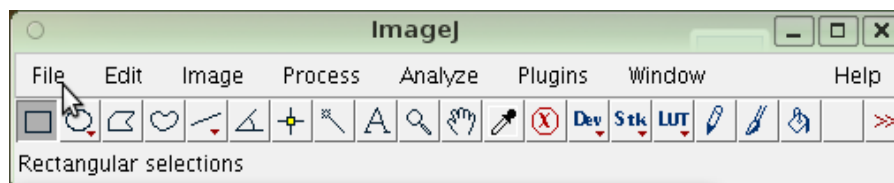


Figura 26 - Abertura do menu

Abra a janela ilustrada na Figura 27 e selecione o arquivo .dcm de interesse.

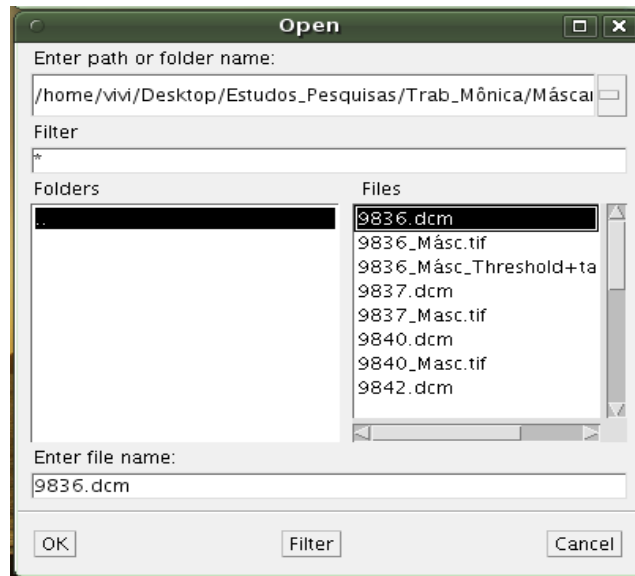


Figura 27 - Abertura dos arquivos

A imagem abrirá conforme mostra a Figura 28.



Figura 28 - Imagem selecionada aberta

12. Selecione com a ferramenta *Rectangular selections*, como mostra a Figura 29, a área de interesse na imagem, conforme ilustra a Figura 30.

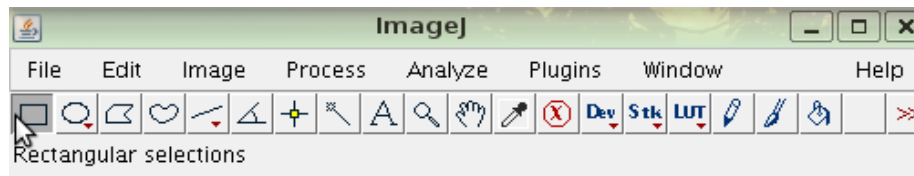


Figura 29 - Ferramenta seleção retangular



Figura 30 - Imagem com região selecionada

13. Após a seleção da região, retorna-se ao menu com o caminho: *Image* → *Crop* (Figura 31). A imagem será recortada para a área de interesse, conforme mostra a Figura 32.

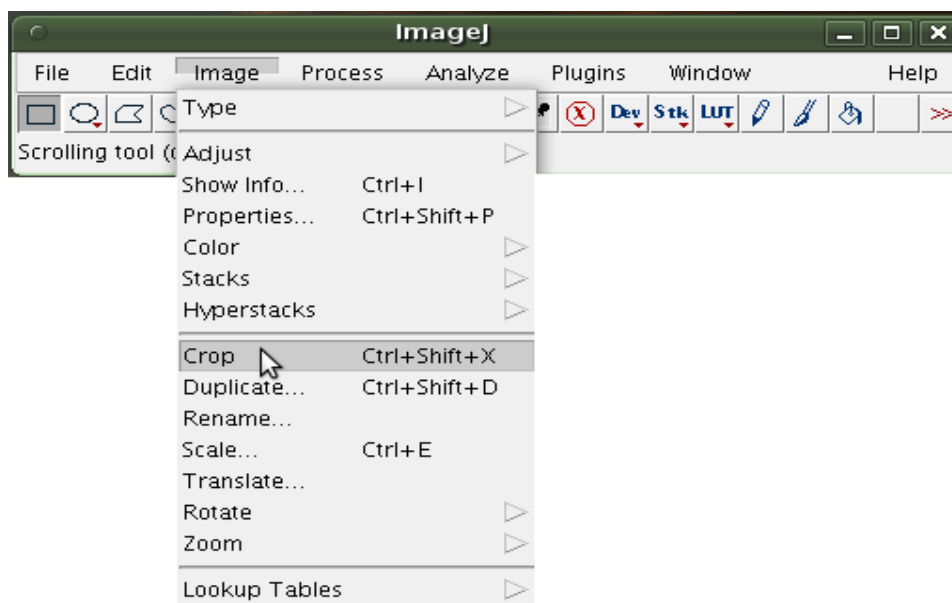


Figura 31 - Caminho para o corte amplificado



Figura 32 - Corte ampliado da imagem em estudo

14. Nesta imagem, deverá ser medido o comprimento da largura do metacarpo em dois locais distintos, como mostram as Figuras 33 (medida 1) e 34 (medida 2).



Figura 33 - Marcando medida 1



Figura 34 - Marcando medida 2

15. Após a marcação das medidas 1 e 2, procede-se ao cálculo do comprimento de cada medida, através de uma planilha de cálculo, usando o caminho: *Analyse* → *Plot Profile* (Figura 35). O resultado é um gráfico, ilustrado na Figura 36.

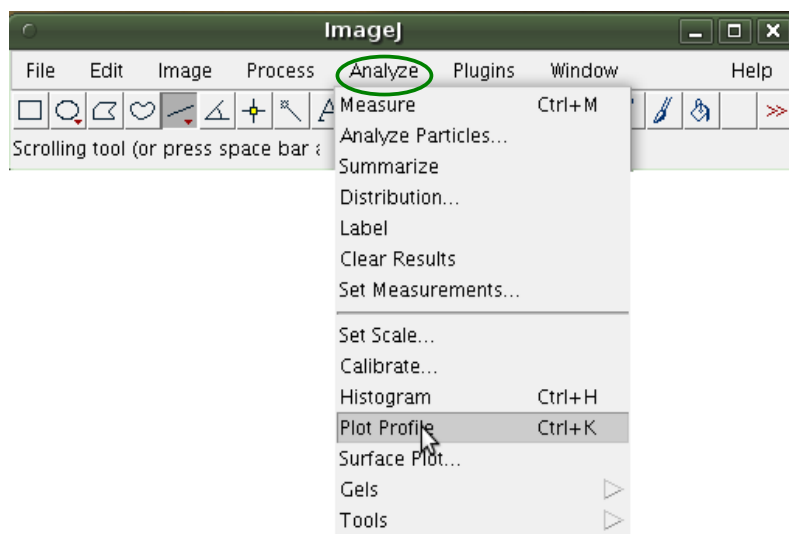


Figura 35 - Caminho para o *Plot Profile*

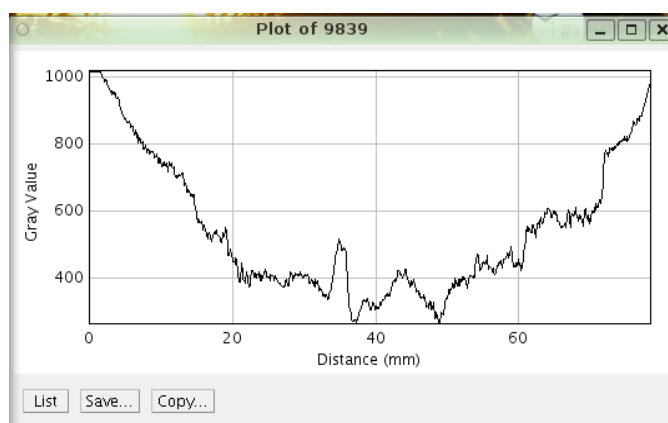
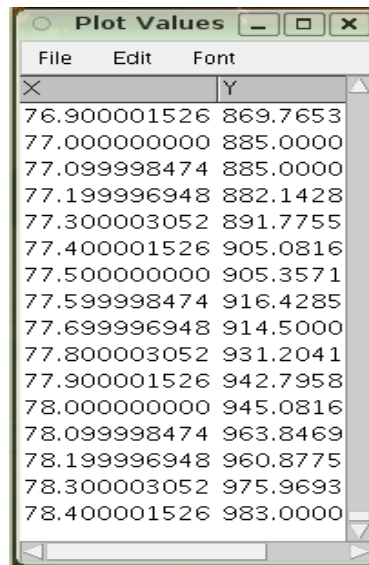


Figura 36 - Gráfico resultante

Clicando em *List*, obtém-se a tabela mostrada na Figura 37.



X	Y
76.900001526	869.7653
77.000000000	885.0000
77.099998474	885.0000
77.199996948	882.1428
77.300003052	891.7755
77.400001526	905.0816
77.500000000	905.3571
77.599998474	916.4285
77.699996948	914.5000
77.800003052	931.2041
77.900001526	942.7958
78.000000000	945.0816
78.099998474	963.8469
78.199996948	960.8775
78.300003052	975.9693
78.400001526	983.0000

Figura 37 - Tabela com valores para o cálculo do comprimento

16. Esta tabela deverá ser salva usando seu próprio menu: *File* → *Save As*. Em seguida, abre-se a janela apresentada na Figura 38, indicando os locais em que a tabela poderá ser salva. Escolhido o nome do arquivo e o diretório a ser salvo, basta clicar em *Save*.

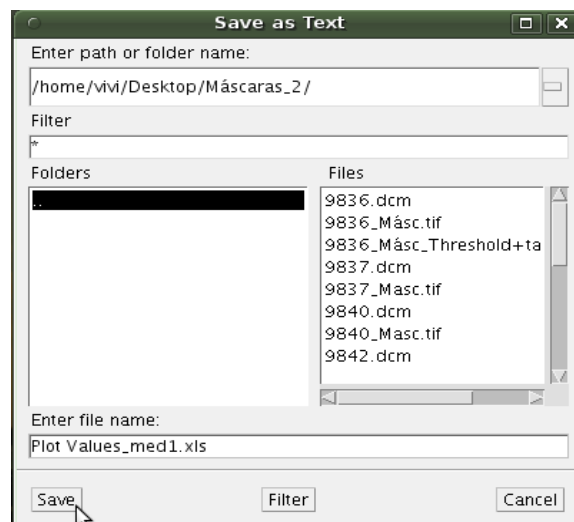


Figura 38 - Arquivo salvo

17. Ainda na mesma imagem é feita a marcação de três minirregiões no tecido mole (Figura 36) e de duas a três minirregiões no tecido ósseo (Figura 37), para que sejam calculados os aspectos relevantes que serão úteis na análise dos resultados. Estes aspectos são: contraste, sinal, ruído e razão sinal-ruído (SNR). A marcação dessas miniáreas na imagem da mão na região de interesse, isto é, no

tecido mole e no tecido ósseo próximo ao tecido mole em questão, é feita com o programa **ImageJ** usando a ferramenta *Elliptical* (Figura 35).

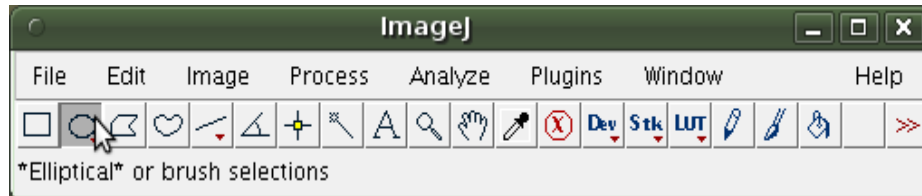


Figura 35 - Seleção da ferramenta



Figura 36 - Marcando região tecido mole



Figura 37 - Marcando região tecido ósseo

18. A tabela com os resultados surge usando o programa **ImageJ** e seguindo o caminho *Analyse* → *Measure* (Figura 38), conforme mostra a Figura 39. Salve os resultados dessa tabela realizando todos os procedimentos anteriormente descritos no item 16.

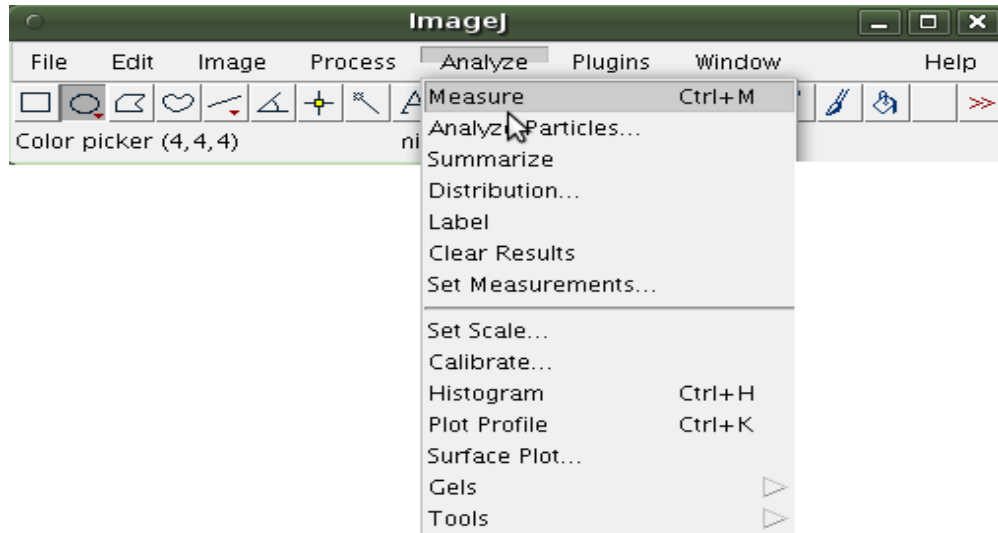


Figura 38 - Caminho para o registro dos dados

	Area	Mean	StdDev	Min	Max
1	15.320	797.777	16.441	762	854
2	15.320	856.010	34.226	768	940
3	15.320	768.448	30.951	707	866
4	15.320	567.852	37.365	463	676
5	15.320	572.662	41.445	451	682

Figura 39 - Tabela com valores para o cálculo do contraste, sinal, ruído e razão sinal-ruído

Obs.: Note que o programa **ImageJ** salva as informações numéricas em notação norte-americana, na qual o ponto é separador de unidade e a vírgula é separador de milhar.

19. Todas as listas de dados salvas que surgiram a partir do *Plot Profile* ou *Measure* devem ser transferidas para serem trabalhadas nas planilhas de cálculos.

20. Com os arquivos salvos na planilha de cálculo, efetue as seguintes operações:

Para medir o comprimento das dimensões de interesse, abra o arquivo contendo a medida de interesse. Este possui duas colunas, sendo a primeira a identificação do pixel, e a segunda, a intensidade do sinal.

No caso das fotografias digitais, multiplique o último número da primeira coluna pelo valor do comprimento do pixel que foi calculado usando os procedimentos indicados no item 4.

No caso das imagens de raios X salvas em protocolo DICOM, multiplique o último número da primeira coluna pelo valor do comprimento do pixel da referida imagem, que deve ser encontrado no cabeçalho de informações no *Show Info*. Para se ter acesso a essa informação, e estando com a imagem em questão aberta, segue-se o caminho *Image* → *Show Info*, ilustrado da Figura 40. Resumindo, o modo de calcular o comprimento de interesse é o mesmo para os dois casos, isto é, **medida do comprimento desejado = último nº da 1ª coluna x comprimento do pixel calculado**.

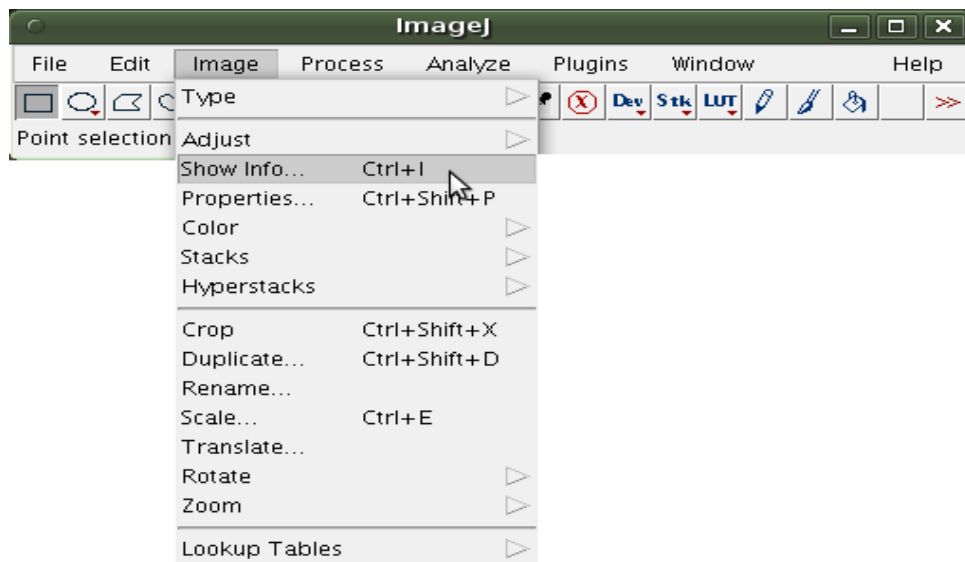


Figura 40 - Caminho para abertura do *Show Info*

Em seguida, abre-se uma janela (Figura 41), onde se localiza o número de pixels por mm. Isso significa que o tamanho do pixel para esta imagem é de 0,01 cm.

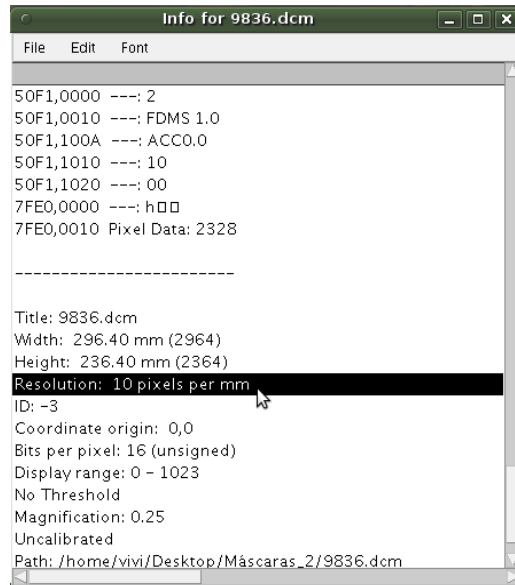


Figura 41 - Valor que indica o tamanho do pixel

21. Em relação aos aspectos relevantes, estes são calculados usando os valores da tabela na Figura 39, que anteriormente foram salvos e transferidos para uma planilha de cálculo. Na mesma planilha, é feito o cálculo de contraste, sinal, ruído e SRN realizando as seguintes operações: o sinal é calculado usando o valor da média da região no tecido ósseo de referência menos o valor médio da região no tecido mole de interesse. O contraste é calculado usando o valor do sinal anteriormente calculado dividido pelo valor médio da região no tecido mole de interesse. O ruído é o valor do respectivo desvio padrão de cada sinal, que é encontrado diretamente na referida tabela. E a SRN é o valor do sinal dividido pelo valor do ruído. Resumindo:

Sinal = média da região no tecido ósseo de referência - média da região no tecido mole de interesse

Contraste = sinal / média da região no tecido mole de interesse

Ruído = desvio padrão

SRN = ruído / sinal

22. Além do cálculo dos valores dos comprimentos nas regiões de interesse e do cálculo dos valores dos aspectos relevantes, o cálculo da área da região de interesse é um dado importante para a análise dos resultados do referido estudo.

23. A fim de calcular a área, deve-se confeccionar uma máscara a partir da imagem usada para o cálculo do comprimento da região em estudo. Para isso, abra a imagem usando os mesmos procedimentos incluídos nos itens 11, 12, e 13, o que resultará na Figura 42.



Figura 42 - Imagem aberta

24. Marca-se a imagem e, no menu do **ImageJ**, usa-se o caminho *Image* → *Adjust* → *Threshold* (Figura 43). Uma interface de seleção e ajuste de parâmetros se abrirá, como ilustram as Figuras 44 e 45, respectivamente.

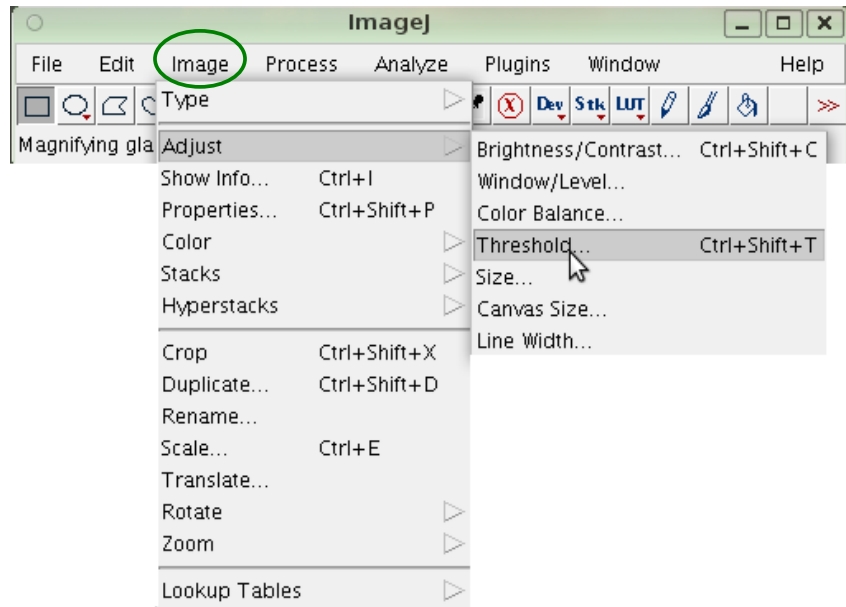


Figura 43 - Caminho para o *Threshold*



Figura 44 - Imagem aberta no *Threshold*

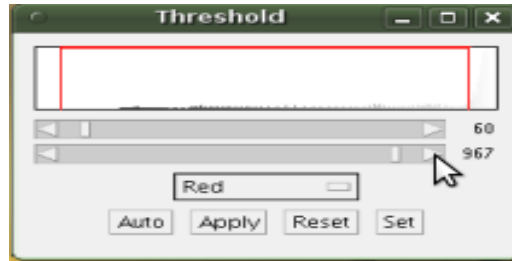


Figura 45 - Ajuste dos parâmetros no *Threshold*

25. Selecione os parâmetros de valores de pixel mínimo e máximo para a área de seleção, a qual será marcada na imagem que está aberta (Figura 44). Essa imagem deverá ser limpa de modo que seu plano de fundo fique totalmente preto. Essa limpeza é feita usando a ferramenta *Paintbrush Tool* (Figura 46), pintando manualmente de preto todos os pontos. Isso fará com que se chegue à imagem ideal na confecção da máscara.

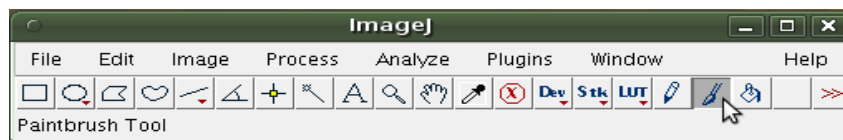


Figura 46 - Aplicando a ferramenta *Paintbrush Tool*

26. Após a escolha dos parâmetros e da limpeza da imagem, clique em *Apply*, como mostra a Figura 47. Em seguida, a imagem da máscara será exibida (Figura 48).

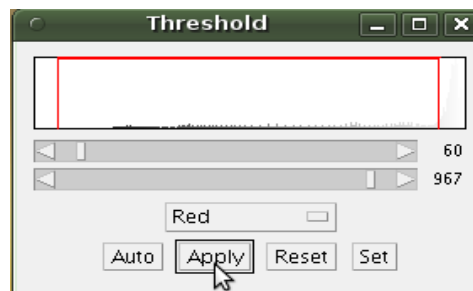


Figura 47 - Clicando em *Apply*

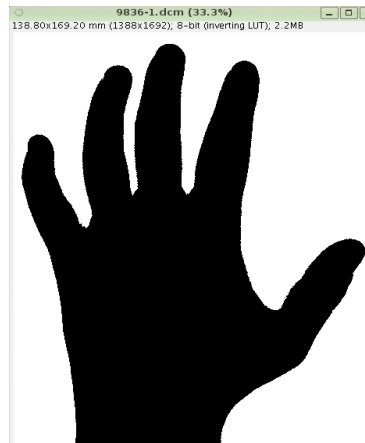


Figura 48 - Máscara criada a partir da imagem (Fig. 42)

27. Com a máscara criada, calcula-se a área desejada marcando a imagem e usando o menu do **ImageJ** seguindo o caminho *Analyze* → *Histogram* (Figura 49). Surge o gráfico indicado na Figura 50. Clique em *List* na própria figura para exibir a tabela mostrada na Figura 51, que deve ser salva usando seu próprio menu na tabela: *File* → *Save As* (Figura 52). Em seguida, abre-se a janela apresentada na Figura 53, indicando os locais em que a tabela poderá ser salva. Escolhido o nome do arquivo e o diretório a ser salvo, basta clicar em *Save*.

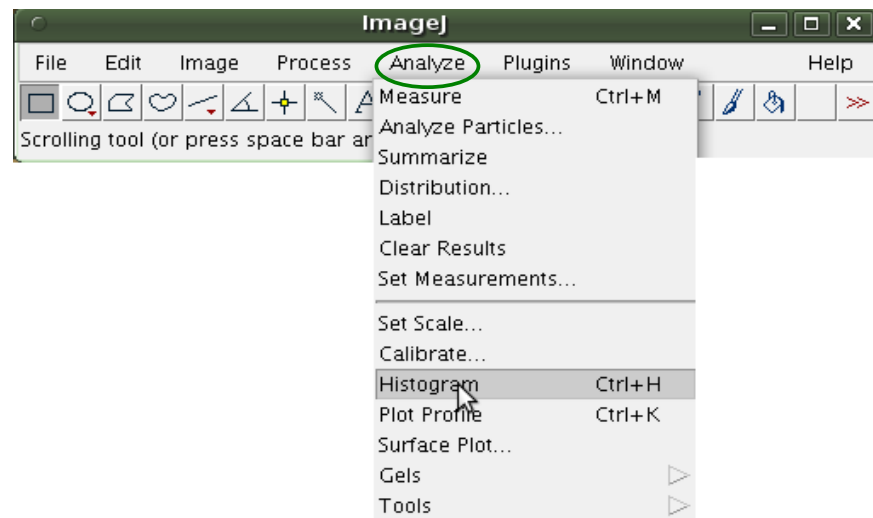


Figura 49 - Mostrando o caminho para o histograma

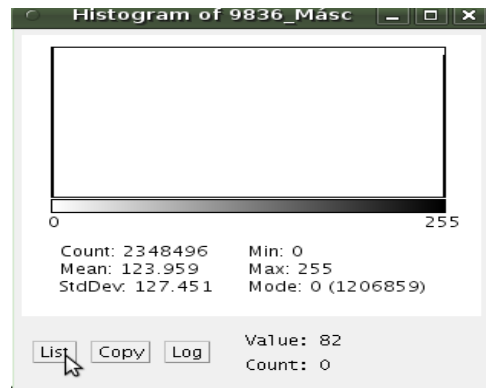


Figura 50 - Gráfico do histograma clicando em *List*

value	count
0	1473241
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0

Figura 51 - Tabela de dados para o cálculo da área

value	count
240	0
241	0
242	0
243	0
244	0
245	0
246	0
247	0
248	0
249	0
250	0
251	0
252	0
253	0
254	0
255	1141637

Figura 52 - Caminho para salvar a tabela

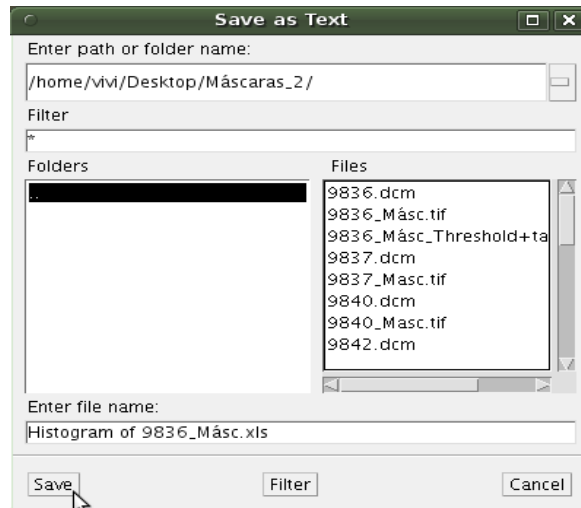


Figura 53 - Arquivo salvo

28. A partir da tabela de dados salva, calcula-se a área desejada transferindo esses dados para uma planilha de cálculos por meio das seguintes operações:

Abra o arquivo contendo as medidas de interesse. Ele possui duas colunas, sendo que a primeira contém as intensidades de sinal, e a segunda apresenta o número de pixels em cada intensidade. Neste caso, foram registradas apenas duas intensidades. Selecione o último número da segunda coluna conforme mostra a Figura 54 e multiplique pelo valor da área do pixel, que é calculado usando o valor do pixel encontrado no *Show Info* no menu do **ImageJ**. Para ter acesso a essa informação, e estando com a imagem em questão aberta, siga o caminho *Image* → *Show Info*, ilustrado na Figura 40.

value	count
240	0
241	0
242	0
243	0
244	0
245	0
246	0
247	0
248	0
249	0
250	0
251	0
252	0
253	0
254	0
255	1141637

Figura 54 - Valor selecionado para o cálculo da área

Resumindo:

$$\text{Área da região de interesse} = \text{último nº da 2ª coluna} * \text{valor da área do pixel}$$

Para exemplificar, o valor encontrado para o comprimento do pixel foi de 0,01 cm, portanto a área do pixel (A_p) é dada por $A_p = 0,01 \text{ cm} \times 0,01 \text{ cm} = 0,0001 \text{ cm}^2$. Logo, a área total (A_t) será:

$$A_t = 1141637 \times 0,0001 \text{ cm}^2 = 114,1637 \text{ cm}^2$$

29. Esses cálculos deverão estar junto com os respectivos dados na mesma planilha de cálculo para facilitar a análise dos resultados.

30. Todos os procedimentos citados acima deverão ser realizados em imagens geradas antes e após o procedimento cirúrgico nas regiões de interesse para que a análise dos dados seja completa.

ANEXO B - FOTOS DE CASOS

Paciente 1: Paciente do sexo feminino com idade de 17 anos.

Fotos

Pré

Pós



Raios X

Pré

Pós



Paciente 2: Paciente do sexo masculino com idade de 36 anos.

Fotos

Pré

Pós



Raios X

Pré

Pós



Paciente 3: Paciente do sexo feminino com idade de 31 anos.

Fotos

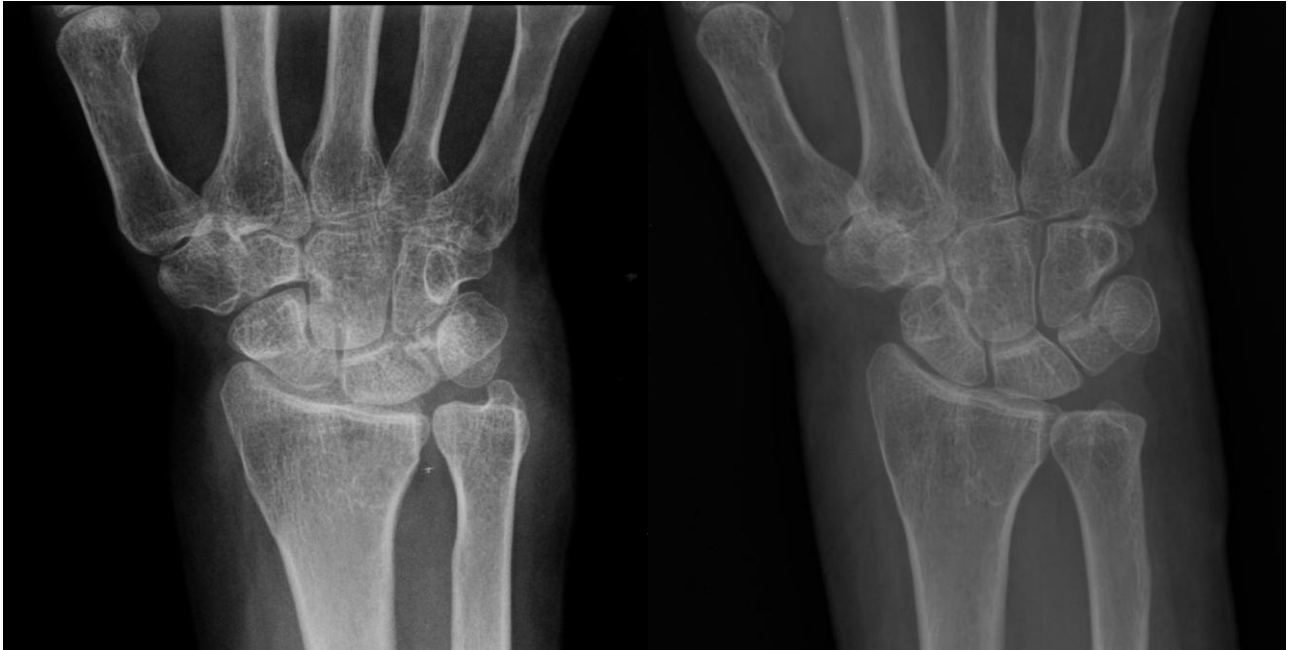
Pré

Pós

NA



Raios X
Pré **Pós**



ANEXO C - QUESTIONÁRIOS PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Questionário para médicos:

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:

Avaliando comparativamente a mão com lesão antes e depois do procedimento, responda as questões que seguem.

Questionário	Mudou para pior	Não mudou	Mudou para melhor
1. Aparentemente você observou alteração no local da lesão?			
2. Aparentemente você observou aumento do volume da mão/pulso?			
3. A atrofia observada no pré-cirúrgico foi alterada?			
4. Você observou uma atenuação na aparência de “garra” da mão?			
5. Em geral, como você qualificaria o resultado estético obtido?			

Questionário para pacientes pós-procedimento e recuperação:

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:

1. Com relação à lesão do nervo ulnar, como você se sentia antes do procedimento ser realizado?
2. Com relação à lesão do nervo ulnar, como você se sentiu após a realização do procedimento?
3. Você recomendaria este procedimento para outra pessoa que tivesse uma condição semelhante à sua?

ANEXO D - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-743/09

Porto Alegre, 25 de junho de 2009.

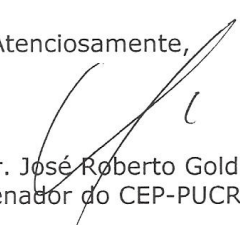
Senhor Pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04465 intitulado **“Estudo prospectivo randomizado da integração de enxertia de gordura no dorso da mão (após lesões nervosas): comparação entre o método com centrifugação versus sem centrifugação”**.

Salientamos que seu estudo pode ser iniciado a partir desta data.

Os relatórios parciais e final deverão ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,



Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilmo. Sr.
Dr. Jefferson Luis Braga da Silva
Nesta Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 – 3º andar – CEP: 90610-000
Sala 314 – Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep

ANEXO E - ARTIGO EM INGLÊS

Integration of fat graft implanted in the back of hand after nerve lesion

M. A. Rodríguez Martínez^a, V. Matzembacher^b, G. Hoff^b, J. B. da Silva^a

^aSchool of Medicine, Hand Surgery and Microsurgery Reconstruction Service, São Lucas Hospital, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brazil.

^bSchool of Physics, Experimental and Computational Simulation in Medical Physics, PUCRS, Porto Alegre, Brazil.

Corresponding author:

Mónica Adriana Rodríguez Martínez

Av. Ipiranga 6690 – 714

Porto Alegre, RS, Brazil

CEP: 90610 - 000

Phone: +55 (51) 81118281

FAX: +55 (51) 3315 8151

e-mail: monarodrimarti@yahoo.com

Summary

Autologous fat transplantation is a well-established technique frequently used for soft tissue augmentation, as well as for cosmetic and reconstructive procedures. Its major disadvantages are the lack of information about the actual rate of fat absorption and the difficulty in evaluating results objectively. This study compared groups qualitatively and defined methods to measure the rate of fat absorption. Nine patients were seen in the Hand Surgery Service of a university hospital from March 2008 to October 2009. Autologous fat grafts were prepared with or without centrifugation and implanted in areas of atrophy due to ulnar nerve lesions in the hands. Digital photos and radiographs obtained before and after the procedures were used to evaluate graft integration. Digital photo measurements did not show any significant changes. Observers did not find any deterioration or changes in the “claw” condition, whereas the other conditions under evaluation had positive results. The analysis using the qualitative method described in the literature did not reveal any significant differences between the two grafting methods. In addition, two quantitative methods to evaluate graft integration were used. Although radiographs do not provide information about volume and depth, they were a more efficient method, and results suggest that they should be used to evaluate results. The comparison between methods showed that diagnostic radiographs are more efficient tools than digital photos, and that CT scans may be good alternatives to study volume changes and to follow up fat absorption.

Keywords: graft, fat, nerve lesion, ulnar.

Introduction

Autologous fat transplantation is a well established method for soft tissue augmentation, as well as for cosmetic and reconstructive procedures. However, no consensus has been reached about the best fat grafting technique; moreover, objectives are not defined, and reproducible data about graft survival are not available. The greatest disadvantage of this method is that fat graft absorption rates are unknown. Several recent in vivo and in vitro studies investigated the preservation of fat grafts using qualitative analyses or digital photos.^{1,2}

This study evaluated fat grafting qualitatively according to methods described in the literature^{1,2} and quantitatively by using parameters such as grafted region, reference dimensions, and contrast signal. This study is part of a pilot project to investigate the use of medical imaging in patient follow-up after autologous fat grafting.

Methods

This experimental uncontrolled clinical trial was conducted as an exploratory and descriptive analysis of a case series. It was authorized by the Ethics and Research Committee of the institution where it was conducted.

Nine patients seen in a public health service presented with post traumatic nerve lesions and dissatisfaction with the appearance of the affected hand. They were recruited at the Hand Surgery Service of São Lucas Hospital of Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brazil, from March to October 2009. They were divided in two treatment subgroups according to graft preparation: with centrifugation (3 patients) and without centrifugation (6 patients). Three of these patients were also selected to validate the quantitative method.

With the patient under local anesthesia and sedation, fatty tissue was harvested from the lower abdomen. Volume was defined individually, according to the needs of each patient. All procedures were performed according to the technique described by Coleman,³ and a SO-2B CentriBio centrifuge (Curitiba, Brazil) was used.

Fatty tissue was injected until slight overcorrection (first interdigital space) was achieved. After grafting, the area was massaged to achieve a uniform distribution of the graft material and a good definition of the treatment area.

This study compared qualitative and quantitative analyses. In the qualitative analysis, medical experts (4) and surgery residents (4) evaluated digital photos. They gave their opinion based on printed digital photos and a questionnaire answered by 9 patients. Questionnaire items were answered as “Deteriorated,” “No change” or “Improved.”

The quantitative analysis used digital photos and diagnostic images. An operational protocol pattern (OPP) was developed to evaluate the images using the ImageJ free open source software.

The digital images were obtained with the hand in different positions (flat hand, anteroposterior and posteroanterior), and rulers were used for length measurements according to the number of pixels. Only length was measured in these images.

The diagnostic radiographs were obtained using a Computed Radiography (CR) digital image system, and the files were saved in DICOM format without the application of any image filters. The DICOM files were used to calculate total hand area, including bones and soft tissue. This area was segmented to outline the area of interest using the *Threshold* tool and the upper and lower limits of intensity.

Qualitative results were evaluated according to answer frequency in percentage. For quantitative results, descriptive statistics were used to express simple and relative frequency

distributions, as well as means, standard deviations, medians and ranges. The nonparametric Wilcoxon test was used for the comparisons between the results of evaluations before and after fat grafting. The Statistical Package for Social Sciences for Windows (SPSS) 17.0 was used for statistical calculations and analyses.

Results

Table 1 shows patient characteristics and grafting techniques. For the 9 patients in the qualitative study, mean age was 28.2 ± 9.9 years and 44.4% were women. The amount of fat grafted varied from 10 to 30 ml, and mean volume was 20.9 ml. For the 3 patients in the quantitative study, mean age was 28.7 ± 12.1 and 66.7% were women; the amount of fat grafted was 15 to 30 ml, and mean volume was 23 ml.

Results of evaluation before and after grafting

Qualitative evaluations were grouped according to type of procedure and observer, and result percentages are presented in Figure 1.

The percentage of improvement was greater for grafting procedures that used centrifugation. However, although the percentage of “Improved” answers were higher for the procedures that included centrifugation, the difference was not statistically significant. Because of that, a case-by-case analysis was conducted according to the results for each observer.

For the grafts prepared using centrifugation, all answers were “Improved”, except the evaluation of patient # 3 by one observer, who scored it as “Did not Improve”.

For the procedures without centrifugation, the number of “Did not Improve” answers was greater.

This analysis was based on the examination of digital photos, as suggested by other authors,^{4,5} which may increase the uncertainty of comparative results. A quantitative evaluation method was developed and tested to define the quantitative parameters to calculate the amount of fat to be grafted, the volume increase in the graft recipient area and the volume variation in the area of interest along time. This method used the information provided by the digital photos, which included rulers, and the radiographic digital images. Table 2 shows the results of this quantitative analysis.

The analysis of the results of posteroanterior digital photos (PA photo Meas.) revealed that, for measurements 1 and 2 (Figure 1), mean values in images obtained after grafting were greater than values before grafting. However, variations were lower than the standard deviation, which shows that this method did not find any dimensional changes. Two patients were compared, and only one had a greater value in the evaluation after grafting (measurements 1 and 2), but these differences were not statistically significant.

Results of the anteroposterior photos were different (Figure 2): values were greater after grafting, according to measurement 2. This is an example of the variability of image acquisition parameters when using digital photos, which led to an increase in the standard deviation in the sample under study.

The results of this study suggest that the photographic technique described here is not ideal for this type of analysis because of intrinsic geometric characteristics, which are directly affected by the fact that patient disease limits hand movements. In addition, photographic images do not provide quantitative information about depth and volume, what reduces their capacity to evaluate actual patient gain and to measure fat absorption along time.

Figure 3 shows the results obtained using radiographs. Mean values in measurements 1 and 2 after grafting were greater than values before the procedure. The analysis of the 2

measurements of the three patients showed that two patients had greater values after grafting and one had the same value before and after grafting.

The three patients had greater measures in the graft recipient area after the procedure, which confirms the reproducibility of this technique and this parameter.

To define indirect comparative parameters of image depth (related to the amount of graft material), the following image data were recorded: signal, contrast, noise and SNR.

Table 3 shows the results of this analysis.

The signal, noise and SNR study was not an adequate tool to measure depth. However median contrast values in regions 1 and 3 were lower than those found in the images obtained before grafting. This result confirms the expected contrast reduction, defined as the increase in the amount of soft tissue in the area under study. Median contrast values in region 2 were the same before and after grafting, which may be explained by the fact that the area did not receive a significant amount of fatty tissue.

Although it had some limitations in defining depth and volume, the radiographic imaging technique was more efficient than the technique based on digital photos, which can be confirmed by the reduction in results seen in Tables 2 and 3. This finding may also be explained by the fact that results were less dependent on pixel size for a stable performance in producing images using this technique. Moreover, the relation between pixel size and actual image size (also called “scale”) can be tracked. This type of image provides information about the area of the whole hand or of only a region of interest, and is a novel auxiliary parameter in this evaluation. In general, the parameters defined according to radiographic images had lower variation values (standard deviations).

The radiographic technique used for the evaluation before and after grafting in each case should be standardized and followed up. For the direct evaluation of depth, as well as for

patient follow-up, radio frequency or ionizing radiation imaging techniques, such as CT, should be used.

Discussion

Several authors compared the use of injected fat^{6,7} and en bloc fat grafting.^{2,8} According to some studies, the ideal amount of fatty tissue to be injected to obtain lasting results is still unknown because actual fat absorption rates have not been defined.^{2,9} In contrast, other authors demonstrated that this technique is efficient and highly predictable.¹⁰ These rates depend on genetic factors of the population under study. Therefore, a method for quantitative evaluations should be used in the characterization of interest groups.

Several quantitative methods have been used, such as morphological analysis and medical imaging. Clinical and morphological studies about autologous fat transplantation have compared two methods of fatty tissue preparation: centrifugation and serum wash. They found a correlation between histological results and postoperative outcomes.^{4,11} However, they did not evaluate absorption rates and fat integration quantitatively.

The clinical and photographic results of the comparisons conducted by Condé-Green et al.¹¹ and Khater et al.¹² suggested that fatty tissue transplantation without centrifugation had better results than the other types of techniques. Later, Pu et al.¹³ examined the preservation of fat grafts that were harvested and prepared using Coleman's technique. Although other studies confirmed that adipocytes are preserved when using the technique that they selected for fat graft harvesting, the technique developed by Coleman results in a higher number of adipocytes and sustains an ideal level of cell function in the fat graft, which makes it superior to conventional liposuction. Condé-Green et al.¹⁴ compared the effect of three fat processing techniques (decantation, washing and centrifugation) to evaluate the preservation and number

of adipocytes and mesenchymal stem cells in fatty tissue. In this study, as in the one published by Iannace et al.,⁵ there were no significant differences between the methods under evaluation, and the results of techniques with or without centrifugation were equivalent. Our proposal, in this case, was to define a method of quantitative evaluation.

The study published by Herold et al.¹⁵ is one of the few that estimated fat survival rates. The authors used an accurate and reproducible instrument to measure volume in which the implant was assessed in six healthy patients that underwent breast augmentation with silicone implants by using software and magnetic resonance imaging (MRI). The comparison of implant and fat graft volumes revealed a deviation below the mean of $2.1 \pm 1.5\%$ in the pre- and postoperative evaluations. Their results suggest that MRI is a useful tool for quick, precise and reproducible analyses of mammary tissue.¹⁵ In Brazil, this technique is not part of the follow-up routine for this procedure although it is the one that induces the least deleterious biological effects, according to the literature.

This study described a quantitative method that uses radiographic imaging. Radiography is an economic and easy-to-perform diagnostic test. The uses of radiographic techniques that produce transverse images (CT or MRI) significantly improve the evaluation of soft tissues, despite their cost and biological risks for patients.

Indirect information about the amount of tissue was obtained from the diagnostic images using constant technical parameters of image acquisition. Technologies that use radio frequency or ionizing radiation, such as CT, are recommended for the direct measurement of the actual volume of the graft recipient area.

Medical imaging should be used to follow up this type of grafting. However, when 2-D images are necessary, parameters for acquisition and type of transducer should be carefully controlled during the evaluation before and after fat grafting. Measurements were not

successful during this study, particularly in the case of photographs, because the results obtained using the photographic technique depend on the constancy of variable parameters, such as camera positioning in relation to the object, object positioning in relation to the camera, lighting and background contrast. The photographic technique is not recommended because of its intrinsic geometry limitations, which are incompatible with the movement restrictions that affect the patients with the disease under study.

CT imaging should be used for an accurate follow-up of these patients.

Patients were evaluated after two fat grafting techniques were used: 3 patients were treated with a technique that did not use centrifugation; and 6 patients, with one for which centrifugation was used. The qualitative comparison, using a method described in the literature, did not reveal any significant differences in the results for the different techniques.

Two quantitative methods to evaluate grafting were developed, one using digital photos and the other, diagnostic images. Both methods can be adapted and used in the evaluation of other fat grafting procedures.

Digital photos were used to measure specific regions of the hand, and results did not show any significant changes in hand measurements. In addition, the comparison of 2 patients revealed that one had greater values in the evaluation after grafting, but these differences were not significant. Given the limitations in positioning and patient movements, this method was not adequate for a quantitative evaluation. The measurements obtained were inefficient, particularly those obtained from photos, because of the variations in photographic parameters, such as camera positioning in relation of the object, object positioning in relation to camera, lighting and background contrast.

The area of the whole hand and of other regions under study, as well as of indirect depth based on the intensity and noise of the signal from the regions of interest, were measured using digital images. The results obtained using diagnostic images, which were

produced by ionizing radiation and a CR system, revealed that this technique was more efficient despite the fact that it had limitations in measuring depth and volume.

This study described a group of parameter and quantitative procedures in the form of an operational protocol pattern that can be used to evaluate this and other grafting procedures

Medical mapping should be adopted for the follow-up of this type of fat grafting. However, if 2-D images are necessary, acquisition parameters and transducers should be carefully controlled to produce images before and after grafting. CT scans should be used in case a more accurate follow-up is necessary.

References

1. Coleman SR. Hand rejuvenation with structural fat grafting. *Plast Reconstr Surg* 2002;110;1731-44.
2. Clauser L, Polito J, Mandrioli S, Tieghi R, Denes SA, Galiè M. Structural fat grafting in complex reconstructive surgery. *J Craniofac Surg* 2008;19;187-91.
3. Coleman SR. Facial recontouring with lipostructure. *Clin Plast Surg* 1997;24;347-67.
4. Guyuron B, Majzoub RK. Facial augmentation with core fat graft: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 2007;120;295-302.
5. Iannace C, Di Libero L, Manetta F, et al. [Coleman lipofilling: experience of an Italian group and review of the literature]. *Chir Ital* 2009;61;67-75. Italian.
6. Otani A, Kinder K, Ewalt K, Otero FJ, Schimmel P, Friedlander M. Bone marrow-derived stem cells target retinal astrocytes and can promote or inhibit retinal angiogenesis. *Nat Med* 2002;8;1004-10.
7. Rafii S, Lyden D. Therapeutic stem and progenitor cell transplantation for organ vascularization and regeneration. *Nat Med* 2003;9;702-12.
8. Tateishi-Yuyama E, Matsubara H, Murohara T, et al. Therapeutic angiogenesis for patients with limb ischaemia by autologous transplantation of bone-marrow cells: a pilot study and a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;360;427-35.
9. Guaraldi G, Orlando G, De Fazio D, et al. Comparison of three different interventions for the correction of HIV-associated facial lipoatrophy: a prospective study. *Antivir Ther* 2005;10;753-9.

10. Illouz YG. The fat cell “graft”: a new technique to fill depressions. *Plast Reconstr Surg* 1986;78;122-3.
11. Condé-Green A, Baptista LS, de Amorim NF, et al. Effects of centrifugation on cell composition and viability of aspirated adipose tissue processed for transplantation. *Aesthet Surg J* 2010;30;249-55.
12. Khater RH, Atanassova PK, Anastassov YK. Autologous fat transplantation in the facial region: clinical and morphological studies of 30 cases. *Folia Med (Plovdiv)* 2008;50;29-34.
13. Pu LL, Coleman SR, Cui X, Ferguson RE Jr, Vasconez HC. Autologous fat grafts harvested and refined by the Coleman technique: a comparative study. *Plast Reconstr Surg* 2008;122;932-7.
14. Condé-Green A, de Amorim NF, Pitanguy I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010;63;1375-81.
15. Herold C, Ueberreiter K, Cromme F, Busche MN, Vogt PM. [The use of mamma MRI volumetry to evaluate the rate of fat survival after autologous lipotransfer]. *Mikrochir Plast Chir* 2010;42;129-34.

Figure legends

Figure 1: Percentage of answers according to group of patients. Questions: (1) Did you see any change in the lesion site?; (2) Did you see any increase in hand volume?; (3) Was there any change in the degree of atrophy seen before surgery?; (4) Did you see any change in the “claw” appearance of the hand?; and (5) In general, how would you classify the esthetic result?

Figure 2: Measurements made on digital photos in anteroposterior (a) and posteroanterior (b) positions.

Figure 3: Measurements made on radiographic images: (a) hand measurements; and (b) total hand area.

Table 1. Absolute and relative distributions normalized to sample size according to sex, method, age and amount of fat grafted

	Qualitative Analysis	Quantitative Analysis
Variable	n = 9	n = 3
Sex		
Male	5 (0.556)	1 (0.333)
Female	4 (0.444)	2 (0.667)
Age (years)		
Mean \pm standard deviation	28.2 \pm 9.9	28.7 \pm 12.1
Median (range)	31 (16;40)	30 (16;40)
Technique		
centrifugation	3 (0.333)	1 (0.333)
no centrifugation	6 (0.667)	2 (0.667)
Amount of fat grafted (ml)		
Mean \pm standard deviation	20.9 \pm 5.9	23.0 \pm 7.5
Median (range)	22.0 (10.0;30.0)	24.0 (15.0;30.0)

Table 2. Descriptive statistics of analysis using PA, AP and closed hand photos, and radiographic images considering the total area of the hand and fist

Variable	Evaluations		p*
	Pre	Post	
PA photo Meas 1 (cm)	(n = 3)	(n = 2)	.655
Mean ± standard deviation	8.89 ± 2.20	8.71 ± 1.39	
Median (range)	8.89 (7.33 – 10.44)	8.71 (5.79 – 9.98)	
PA photo Meas 2 (cm)	(n = 3)	(n = 2)	.655
Mean ± standard deviation	9.29 ± 2.16	9.33 ± 1.68	
Median (range)	9.29 (7.76;10.81)	9.33 (6.10;10.60)	
AP photo Meas 1 (cm)			.109
Mean ± standard deviation	8.25 ± 1.18	8.45 ± 1.06	
Median (range)	7.72 (7.44;9.61)	7.90 (7.79;9.68)	
AP photo Meas 2 (cm)			.285
Mean ± standard deviation	8.36 ± 1.55	8.68 ± 1.76	

Median (range)	7.97 (7.04;10.08)	8.53 (6.99;10.52)	
XR Meas 1 (cm)			.180
Mean \pm standard deviation	7.69 \pm 1.26	7.88 \pm 1.07	
Median (range)	7.29 (6.68;9.10)	7.50 (7.10;9.10)	
XR Meas 2 (cm)			.180
Mean \pm standard deviation	7.87 \pm 2.01	8.20 \pm 1.74	
Median (range)	7.51 (6.06;10.04)	7.99 (6.58;10.04)	
Total area (cm ²)			.109
Mean \pm standard deviation	108.6 \pm 35.2	122.0 \pm 49.7	
Median (range)	111.0 (72.3;142.6)	114.1 (76.7;175.2)	

*Wilcoxon test; Meas: measurement; XR: radiograph.

Table 3. Descriptive statistics and value variability of signal, contrast, noise and SNR, according to evaluations before and after grafting

Variable	Before	After	p*
Signal 1 (signal intensity)			1,000
Mean \pm standard deviation	-179.2 \pm 62.0	-177.1 \pm 60.4	
Median (range)	-167.9 (-246.0;-123.5)	-149.1 (-246.4;-135.6)	
Signal 2 (signal intensity)			0.285
Mean \pm standard deviation	-296.4 \pm 87.3	-203.2 \pm 60.9	
Median (range)	-277.8 (-391.5;-219.9)	-238.3 (-238.4;-132.8)	
Signal 3 (signal intensity)			0.593
Mean \pm standard deviation	-186.7 \pm 130.2	-175.0 \pm 110.3	
Median (range)	-204.1 (-307.4;-48.8)	-167.4 (-288.9;-68.7)	
Contrast 1 (signal intensity)			0.109
Mean \pm standard deviation	-0.19 \pm 0.08	-0.24 \pm 0.07	
Median (range)	-0.17 (-0.28;-0.13)	-0.24 (-0.31;-0.16)	
Contrast 2 (signal intensity)			0.593
Mean \pm standard deviation	-0.31 \pm 0.09	-0.27 \pm 0.09	
Median (range)	-0.30 (-0.41;-0.21)	-0.30 (-0.34;-0.16)	

Contrast 3 (signal intensity)			0.109
Mean \pm standard deviation	-0.19 \pm 0.13	-0.23 \pm 0.12	
Median (range)	-0.20 (-0.32;-0.06)	-0.27 (-0.33;-0.09)	
Noise 1 (signal intensity)			1.000
Mean \pm standard deviation	17.70 \pm 4.74	17.15 \pm 4.56	
Median (range)	19.28 (12.36;21.45)	15.24 (13.84;22.36)	
Noise 2 (signal intensity)			0.593
Mean \pm standard deviation	20.38 \pm 12.83	29.51 \pm 11.90	
Median (range)	21.32 (7.11;32.74)	22.97 (22.32;43.26)	
Noise 3 (signal intensity)			0.285
Mean \pm standard deviation	17.49 \pm 6.50	32.49 \pm 19.67	
Median (range)	16.14 (11.77;24.56)	27.36 (15.89;54.23)	
SNR 1			0.593
Mean \pm standard deviation	-10.70 \pm 4.29	-11.00 \pm 5.05	
Median (range)	-12.76 (-13.58;-5.76)	-10.77 (-16.16;-6.06)	
SNR 2			0.109
Mean \pm standard deviation	-18.64 \pm 10.65	-7.32 \pm 2.91	
Median (range)	-13.03 (-30.93;-11.96)	-5.77 (-10.68;-5.51)	

SNR 3

0.285

Mean \pm standard deviation -10.96 ± 7.28 -5.99 ± 4.01

Median (range)

 $-12.51 (-17.34;-3.02)$ $-4.32 (-10.56;-3.08)$

*Wilcoxon test.

Figure 1

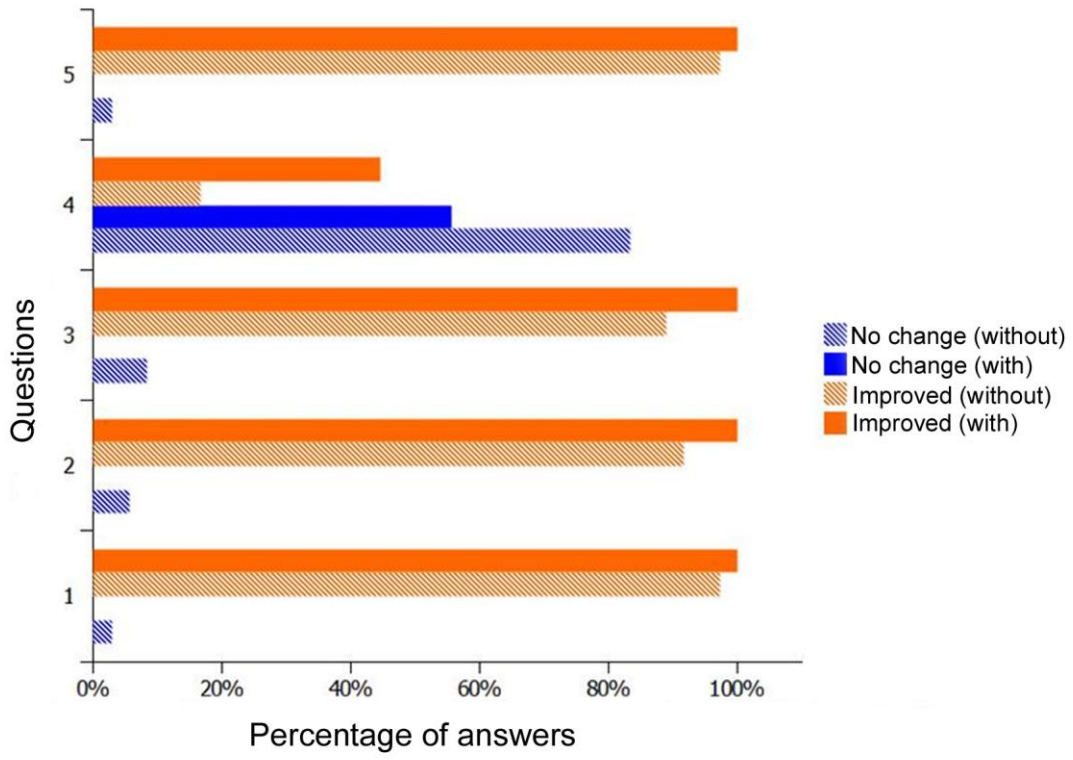


Figure 2

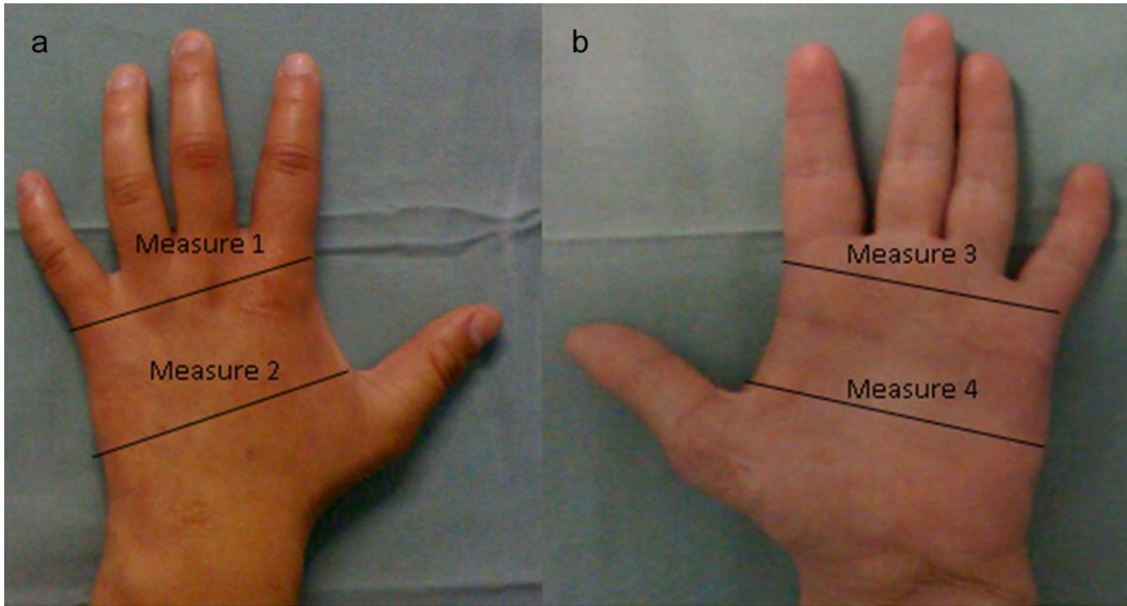
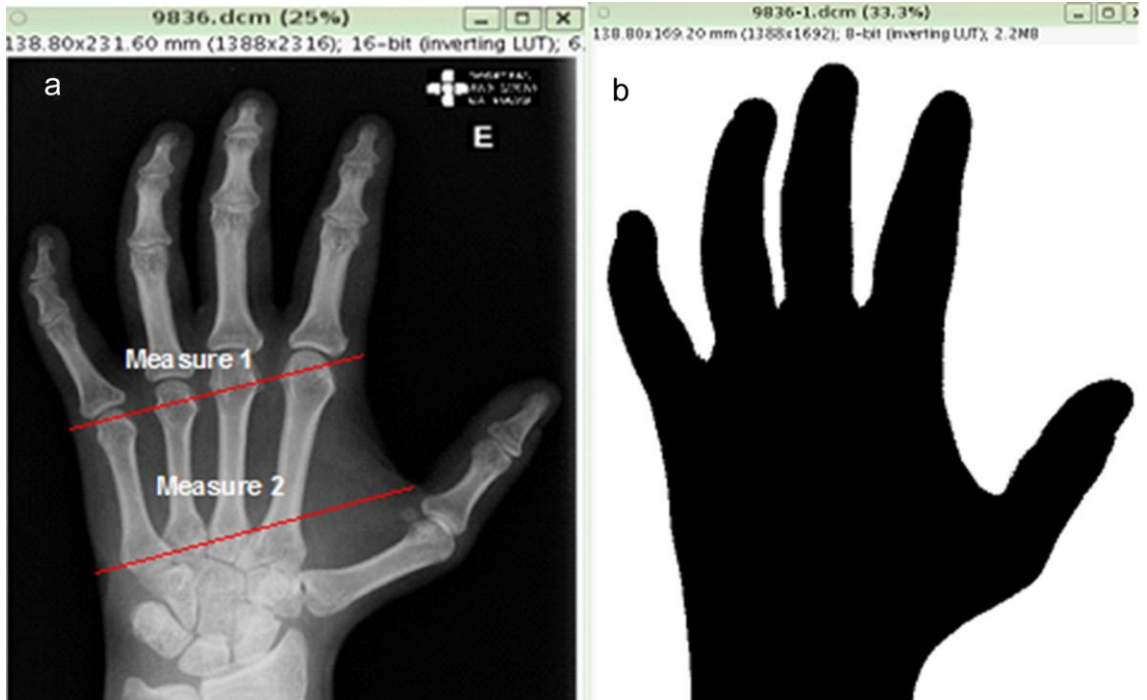



Figure 3



ANEXO F - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

JPRAS
An International Journal of Surgical Reconstruction

Contact us Help ?  » Scopus maintenance this weekend ... [more](#)
» EES was upgraded on August 24 to version 2010.2
[Read more about our new features](#)

home | main menu | submit paper | guide for authors | register | change details | log out
Username: monique
Role: Author
Version: EES 2010.2

Submissions Being Processed for Author Monica Martinez

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links		Integration of fat graft implanted in the back of hand after nerve lesion	Aug 26, 2010	Aug 26, 2010	Submitted to Journal

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

<< Author Main Menu

[Help](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms and Conditions](#) © 2006 - 2010 Elsevier BV.

Concluído