



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

RENAN RODRIGUES TEÓFILO

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR
ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL: UM ESTUDO PILOTO**

**CAMPINA GRANDE
2019**

RENAN RODRIGUES TEÓFILO

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR
ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL: UM ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia.

Orientador: Prof. M.^a Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins.

Coorientador: Prof. Me. Rodolfo Ramos Castelo Branco.

**CAMPINA GRANDE
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

T259a Teófilo, Renan Rodrigues.

Análise comparativa entre métodos de perimetria manual e por escaneamento tridimensional [manuscrito] : um estudo piloto / Renan Rodrigues Teófilo. - 2019.

32 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2019.

"Orientação : Profa. Ma. Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins , Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

"Coorientação: Prof. Me. Rodolfo Ramos Castelo Branco , UFCG - Universidade Federal de Campina Grande"

1. Antropometria. 2. Tecnologia em saúde. 3. Imagem tridimensional. I. Título

21. ed. CDD 615.82

RENAN RODRIGUES TEÓFILO

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR
ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL: UM ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Fisioterapia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito à obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 09/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Ketinely Yasmyne N. Martins
Prof. M.^a Ketinely Yasmyne Nascimento Martins (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Rodolfo R. C. Branco
Prof. Me. Rodolfo Ramos Castelo Branco (Coorientador)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Daniilo
Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Windsor
Prof. Me. Windsor Ramos da Silva Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho ao pequeno ser com o qual eu tive a oportunidade de conviver por poucos dias, mas que me ensinou muito sobre a vida e o quão frágil ela pode ser. Por mais que se conheça o ser humano em sua complexidade, é nas pequenas coisas que habitam a felicidade e você com certeza foi uma delas. Como seria bom se pudéssemos reunir todas as pessoas queridas em todos os momentos felizes (e difíceis) que passamos; mas, pela lei da vida, infelizmente, isso não é possível.

À Lorie Sofia Rodrigues Maciel
(in memoriam), meu pequeno anjo, com amor e carinho do tio Renan.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Iris Jeane e Ricardo, responsáveis pelo meu crescimento pessoal e profissional, que renunciaram os seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus; que não puderam seguir uma trajetória acadêmica rumo ao diploma, mas me ensinaram muito sobre a vida e como enfrentá-la da forma mais honesta e brava possível.

Às minhas irmãs e sobrinhas, pelo apoio e momentos de descontração durante os meses de produção dessa pesquisa; o fardo se tornou bem menos pesado com a ajuda de vocês.

À minha avó, Maria José, matriarca da família, pelo seio familiar esplendoroso que construiu durante seus experientes anos. Seu amor nutre nossas vidas.

À minha noiva, Kamila Raposo, pela paciência, compreensão, carinho e amor despendidos; por me ouvir, me aconselhar, e por cada dia se mostrar mais que uma amiga, uma companheira para vida inteira.

À minha orientadora Yasmyne Martins, e ao coorientador Rodolfo Ramos, que se dispuseram a me ajudar a produzir essa pesquisa, acreditando no meu potencial e contribuindo para realização de um grande sonho. Nossas parcerias sempre renderam bons frutos desde o primeiro contato na graduação. Vocês são pessoas iluminadas.

Aos amigos Priscila Stéfani, Mariana Carla e Saulo, pela companhia durante toda a trajetória acadêmica; mais que colegas de faculdade ou de profissão, se tornaram irmãos para toda a vida.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade, meu sincero agradecimento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Pontos-base ao nível dos acidentes anatômicos | 13 |
| Figura 2 – Fluxograma dos processos da pesquisa | 13 |
| Figura 3 – Coleta de dados da perimetria no método tridimensional | 14 |
| Figura 4 – Coleta de dados da perimetria no método manual | 15 |
| Figura 5 – Imagens projetadas no 3D <i>Systems Sense</i> ® referente as duas coletas | 16 |
| Figura 6 – Tratamento de imagens | 17 |
| Figura 7 – Tratamento de imagem com medidas circunferenciais de cada ponto no AutoDesk <i>Inventor</i> ® sobre as coletas de A1 e A2 | 18 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Análise das medidas perimétricas manuais da paciente | 16 |
| Tabela 2 – Análise das medidas perimétricas tridimensionais | 18 |
| Tabela 3 – Análise do Coeficiente de Correlação Intraclasse | 19 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| A1 | Avaliador 1 |
| A2 | Avaliador 2 |
| CAAE | Certificado de Apresentação para Apreciação Ética |
| CAD | <i>Computer Aided Design</i> |
| CAE | <i>Computer Aided Engineering</i> |
| CAM | <i>Computer Aided Manufacture</i> |
| CCI | Coeficiente de Correlação Intraclasse |
| CNS | Conselho Nacional de Saúde |
| MM | Método Manual |
| MT | Método Tridimensional |
| Nutes | Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde |
| PFC | Ponto da prega de Flexão do Cotovelo |
| PMA | Ponto Médio do Antebraço |
| PMB | Ponto Médio do Braço |
| PPE | Ponto ao nível do Processo Estilóide da ulna |
| PTU | Ponto ao nível do Tubérculo maior do Úmero |
| STL | <i>Standard Triangle Language</i> |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS | 11 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 16 |
| 4. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES | 22 |
| REFERÊNCIAS | 25 |
| APÊNDICES | 27 |
| Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) | 28 |
| Apêndice B – Termo de Autorização para Uso de Imagens | 30 |
| ANEXOS | 31 |
| Anexo A – Formulário de Registro dos Dados da Coleta | 32 |

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR ESCANEAMENTO 3D: UM ESTUDO PILOTO

Renan Rodrigues Teófilo¹

Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A aplicação da tecnologia dentro do campo da saúde tem se tornado objeto de estudo para análise de sua eficácia dentro do que se deseja utilizá-lo. Sobre as novas tecnologias de avaliação corpórea, visualizou-se a aplicação do escaneamento tridimensional para medição antropométrica. **OBJETIVO:** avaliar a fidedignidade da análise perimétrica por escaneamento tridimensional quando comparada ao método manual. **METODOLOGIA:** realizou-se a avaliação de um dimídio da cintura escapular de paciente sobre a técnica manual (com uso de fita métrica corporal) e por escaneamento tridimensional (com uso de *scanner* 3D) por dois avaliadores distintos, havendo sido realizada duas mensurações por cada técnica e por avaliador. **RESULTADOS:** o estudo identificou diferenças significativas nas avaliações entre técnicas, havendo divergência de valores próximo a 4cm (com a possível influência de fatores relacionado a coleta de dados e sua mensuração). Quanto a comparação de avaliações dentro do mesmo método sobre avaliadores diferentes, os valores identificados estão próximos a uma correlação significativa. O Coeficiente de Correlação Intraclasse evidencia ainda que a variação das técnicas apresenta uma correlação, o qual se visualiza pelos resultados dentro da categoria de excelência do indicador. **CONCLUSÃO:** o escaneamento tridimensional demonstrou ser uma técnica útil para avaliação, porém carente de análises para uma maior acurácia e reprodutibilidade de sua utilização, já que as limitações do presente estudo não permitiram uma minuciosa análise, sendo necessária a realização de maiores produções dentro desse campo de estudo.

Palavras-Chave: Antropometria; Tecnologia em Saúde; Imagem Tridimensional.

1. INTRODUÇÃO

O mundo da tecnologia vem alterando o cenário mundial em seus vários aspectos: o campo da saúde, assim como as demais áreas do conhecimento, se moldou através das influências trazidas por esses recursos inovadores, modernizando a forma na qual se presta assistência ao ser humano em seus

¹ Aluno de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: renanrodrigues11@gmail.com

² Professora Mestre do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: yasmynefisio@hotmail.com

diversos níveis de atenção (SANTANA, 2018). A sua utilização pode ser observada desde o momento da abordagem ao paciente, no seu primeiro contato com o profissional da saúde (telemedicina), passando pela educação em saúde, e finalizando na parte de intervenção, com a aplicação da tecnologia como meio de tratamento/terapia utilizada em benefício da recuperação do indivíduo (LOPES; HEIMANN, 2016).

Um dos destaques dos recursos avançados é a tecnologia de escaneamento tridimensional, com uma utilização diferenciada, aliada aos softwares de manipulação de dados 3D, sendo a maior parte baseados em fotogrametria, laser ou luz branca (PINHEIRO, 2016).

Apesar de ser uma tecnologia recente, o escaneamento tridimensional já demonstra suas possíveis aplicabilidades, o que vem possibilitando a inovação em diversos processos clínicos. Em procedimentos cirúrgicos assistidos por CAD/CAE/CAM (*Computer Aided Design / Computer Aided Engineering / Computer Aided Manufacture*), por exemplo, existe a possibilidade de modelagem de suportes, talas, modelos e guias cirúrgicos customizados, que também demonstram resultados semelhantes ou possivelmente mais eficientes em relação aos métodos clássicos, já que utilizam escalas de precisão nanométrica para sua produção, diminuindo consideravelmente erros sobre a sua produção e adaptando o produto ao biotipo do paciente (COUTINHO et al., 2018).

Sobre esse avanço na customização de artefatos médicos, observa-se uma grande expansão no que se diz respeito a pesquisas e investimentos necessários para uma produção precisa e customizável, evitando assim rejeição e levando em consideração as deformações superficiais no ato da avaliação do paciente, com integração de outras tecnologias, como a manufatura aditiva para uma maior especificidade destes (SANTOS; BERTACINI; MARTINEZ, 2017).

Nesse sentido, a avaliação das medidas do paciente para produção de artefatos customizados requer a mensuração mais fidedigna possível para que se evite maiores rejeições e/ou inadequações dos produtos; logo, a técnica de perimetria, um dos métodos de coleta de dados sobre uma determinada área, apresenta-se como um dos meios mais baratos, simples e de fácil aplicabilidade para análise da dimensão do segmento (SILVA, 2016). Essa técnica, parte integrante da anamnese, serve para determinar a circunferência corporal através do uso da fita métrica, sendo o método mais simples e prático; porém, as medidas

podem não ser fidedignas caso padrões anatômicos não sejam observados (CUOCHINSKI; TOKARS, 2017).

A realização de uma avaliação perimétrica precisa contribui para uma melhor intervenção no que se diz respeito a redução de erros sobre sua aplicação e acompanhamento da avaliação do segmento (seja em uma abordagem de avaliação patológica ou terapêutica). Se trata de um método não invasivo e de baixo custo para mensuração da circunferência e volume da área avaliada.

Visando a necessidade de análise sobre a eficácia da perimetria realizada por técnicas de coleta distintas, este estudo teve como objetivo avaliar a fidedignidade da análise perimétrica por escaneamento tridimensional quando comparada ao método manual.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso que, de acordo com Ventura (2007), é uma estratégia de pesquisa na qual supõe-se que é possível obter conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso. Caracteriza-se como pesquisa aplicada, transversal e experimental, com abordagem quantitativa, de caráter exploratório.

O estudo foi desenvolvido no Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde – Nutes no Laboratório de Tecnologias 3D – LT3D, localizado na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, no período de maio de 2019, sendo submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB sob número de projeto: CAAE 10308819.5.0000.5187, com número de parecer 3.240.444.

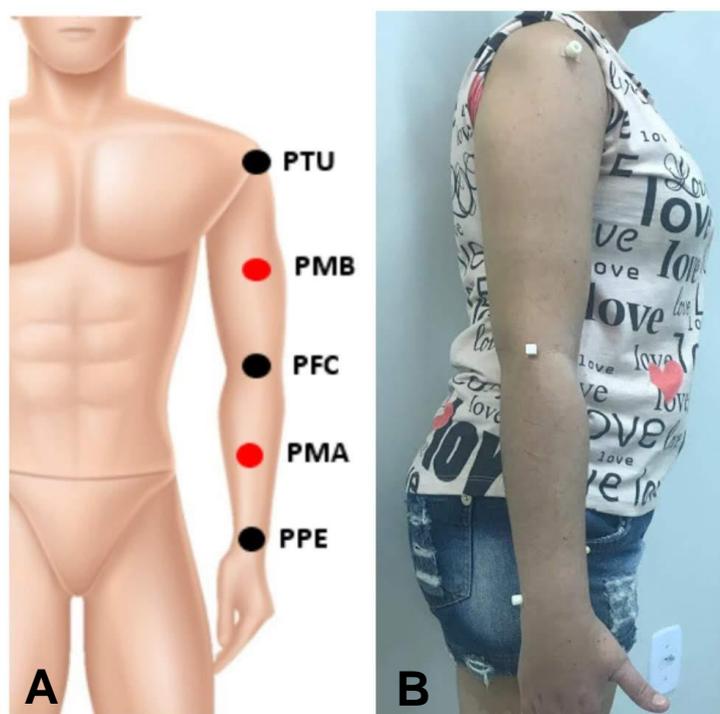
A amostra caracterizou-se como não probabilística por conveniência e disponibilidade, composta por um paciente que se encontrava em tratamento fisioterapêutico, que não apresentasse nenhuma contraindicação clínica sobre a aplicação da técnica em questão. O paciente foi informado sobre o objetivo da pesquisa, seus riscos e benefícios referentes a sua participação, formalizando sua participação através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ver Apêndice A) e Termo de Autorização de Uso de Imagem (ver Apêndice B), seguindo os preceitos éticos contidos na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Para aplicação deste estudo de caso, foi estabelecido que seria feita a análise perimétrica de ambas as técnicas (manual e perimétrica) em apenas um dimídio da cintura escapular, para melhor desenvolvimento da técnica e melhor aprofundamento sobre sua execução.

Para a coleta de dados, foi utilizada uma ficha semiestruturada (ver Anexo A) contendo dados pessoais da paciente e informações referentes as medidas coletadas. Foram utilizadas na coleta: fita métrica corporal (1mm) para análise manual, escâner tridimensional *Sense3D* (modelo Sense-RS) da 3D Systems®, além de lápis dermográfico e marcadores de resina em alto relevo.

Inicialmente foi feito o preenchimento da ficha com os dados pessoais da paciente e, logo após, foram realizadas as demarcações dos pontos-base para as avaliações, com a utilização de lápis dermográfico e marcadores em alto relevo. Suas demarcações foram realizadas tendo como referencial os seguintes acidentes anatômicos do membro superior: para o ponto proximal, o tubérculo maior do úmero (PTU); para o ponto médio do membro, a prega de flexão do cotovelo (PFC); para o ponto mais distal, o processo estilóide da ulna (PPE). Para que houvesse uma verificação maior sobre variadas circunferências, foram utilizados ainda os pontos médios de cada subsegmento, obtidos pela mensuração do comprimento do braço e antebraço e realizando a média métrica de cada subsegmento: para a medida do ponto médio do braço (PMB), a medição total é realizada do PTU ao PFC; já o ponto médio do antebraço (PMA) é identificado mensurando-se do PFC ao PPE. As marcações foram realizadas utilizando lápis dermográfico.

Figura 1 – Pontos-base ao nível dos acidentes anatômicos: (A) Esquema de demarcação dos pontos; (B) Posicionamento na paciente



Fonte: Dados da pesquisa, (2019, com adaptações).

Para a realização da mensuração padronizada, o paciente precisou adotar a posição sentada, com o membro avaliado em abdução a 90° em pronação, objetivando o conforto do membro durante a análise. O fluxo da pesquisa foi dado segundo o esquema abaixo:

Figura 2 - Fluxograma dos processos da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

As medidas manuais foram realizadas nos pontos previamente marcados, sendo mensurada por dois avaliadores diferentes (A1 e A2), utilizando fita métrica. Para que não houvesse interferência das avaliações do método manual entre os dois avaliadores, as marcações foram retiradas ao final de cada mensuração para que o próximo avaliador pudesse realizá-la novamente. Evitando qualquer tipo de fadiga por parte do avaliado, respeitou-se o repouso do membro entre cada avaliação, por cerca de 1 minuto.

Na perimetria por escaneamento tridimensional, o paciente permaneceu na mesma posição da avaliação manual, tendo seu membro escaneado pelo *scanner* portátil e captado pelo software do equipamento (3D Systems Sense®); nesse caso, os pontos de referência utilizados nesta avaliação foram os mesmos mencionados na avaliação anterior, porém captados pelo próprio software. Os marcadores em alto relevo destacavam-se no processo de escaneamento pelo diferencial na superfície da imagem projetada de forma tridimensional – que ainda consegue registrar as marcações realizadas pelo lápis dermográfico. Todas as medidas (tanto manuais quanto por escaneamento tridimensional) foram registradas na ficha de avaliação do paciente junto ao seu questionário.

Figura 3 - Coleta de dados da perimetria no método tridimensional.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 4 – Coleta de dados da perimetria no método manual.

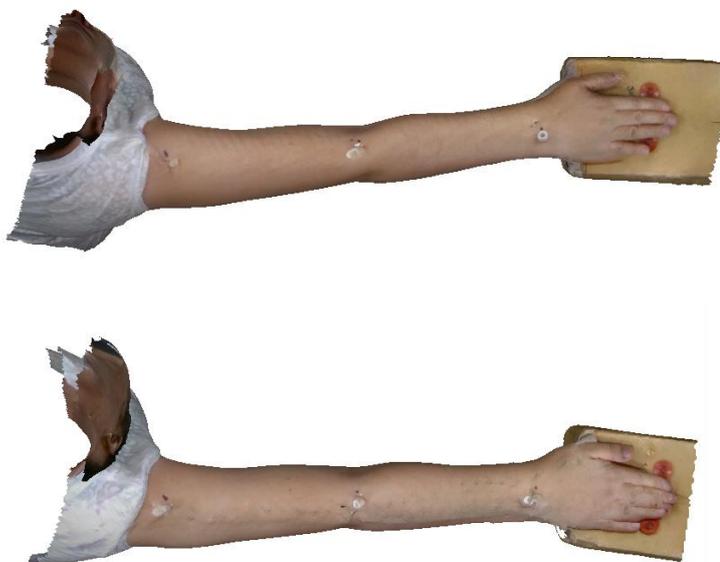


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os dados obtidos nas duas avaliações, registrados na ficha da paciente, foram repassados a um banco de dados produzido para pesquisa. A tabulação das medidas foi realizada utilizando o Microsoft Excel (pacote Professional Plus 2016), no qual foram analisadas quanto as variáveis estatísticas cabíveis.

O Escaneamento Tridimensional após captado é projetado no software 3D Systems Sense®, o qual serve para gerar o arquivo STL (*Standard Triangle Language*), que representa uma malha triangular caracterizada pela superfície do membro analisado. A partir desta representação, a imagem é exportada para ser importada no software Autodesk Meshmixer®, cuja a função é corrigir e suavizar a malha triangular; após isso, é exportado novamente em um novo arquivo STL. Por fim, o novo arquivo é importado e tratado no software CAD Autodesk Inventor®, o qual tem a função de editar o arquivo STL, determinando exatamente os planos em secções transversais nos pontos de resina em alto relevo pré determinados na coleta do escaneamento, determinando assim o perímetro de cada seção transversal no membro superior, totalizando em 5 pontos, 5 planos transversais e cinco perímetros, para as duas coletas dos avaliadores A1 e A2.

Figura 5 – Imagens projetadas no 3D Systems Sense® referente as duas coletas; A1 (superior) e A2 (inferior).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Paciente V.G.F., sexo feminino, 39 anos, realizou mastectomia radical total da mama esquerda há dois anos e quatro meses. Atualmente apresenta linfedema de membro superior ipsilateral à cirurgia e realiza tratamento fisioterapêutico para redução do linfedema. Submetida a análise perítrica através do método manual (MM) pelo Avaliador 1 (A1) e Avaliador 2 (A2), estas foram as medidas obtidas:

Tabela 1 - Análise das medidas perítricas manuais da paciente

| | Método Manual (cm) | | | |
|------------------|--------------------|-------|-------|-----|
| | MM A1 | MM A2 | Média | Δ % |
| PTU | 32,5 | 33,5 | 33,00 | 3% |
| PMB | 28,0 | 29,0 | 28,50 | 3% |
| PFC | 26,0 | 26,5 | 26,25 | 2% |
| PMA | 23,5 | 23,0 | 23,25 | 2% |
| PPE | 16,5 | 16,5 | 16,50 | 0% |
| Braço | 23,5 | 24,0 | 23,75 | 2% |
| Antebraço | 22,0 | 22,0 | 22,00 | 0% |

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

No método de perimetria manual, através da análise dos resultados, se observou uma diferença máxima de 1cm em termos de validação dos valores obtidos entre os avaliadores, com índices de variação percentual em duas medidas (PPE e Antebraço) com valores zero para ambos os operadores; isso indica uma proximidade de medidas do método manual quando comparado a aplicações por avaliadores distintos.

Para análise dos dados referentes a coleta por escaneamento tridimensional, utilizou-se o tratamento de imagens através de softwares específicos: num primeiro momento, a projeção da malha foi realizada através do software *MeshMixer*®, no qual se realiza uma espécie de “molde” com base nas imagens obtidas pelo scanner.

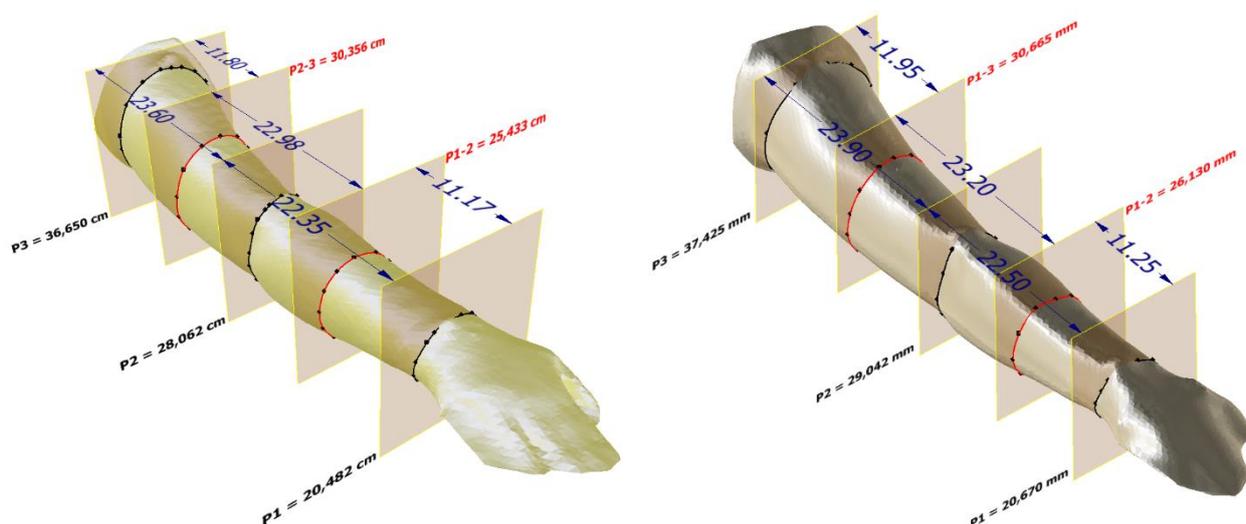
Figura 6 – Tratamento de imagens: à esquerda, a projeção tridimensional após escaneamento de membro; à direita, o trabalho de malha em molde de membro da paciente.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Após isso, o molde é trabalhado no *Inventor*® com a projeção de vetores e delimitação de pontos de medida com base nas demarcações anteriores. Com esse processo, obtêm-se a medida perimétrica dos pontos, como mostra a imagem a seguir:

Figura 7 – Tratamento de imagem com medidas circunferenciais de cada ponto no AutoDesk *Inventor*® sobre as coletas de A1 (esquerda) e A2 (direita).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Com base nos dados obtidos após este processo, pôde-se realizar a construção da Tabela 2, que evidencia as medidas tridimensionais de cada ponto.

Tabela 2 - Análise das medidas perimétricas tridimensionais

| | Método Tridimensional (cm) | | | |
|------------------|----------------------------|-------|-------|-----|
| | MT A1 | MT A2 | Média | Δ % |
| PTU | 36,65 | 37,43 | 37,04 | 2% |
| PMB | 30,36 | 30,67 | 30,51 | 1% |
| PFC | 28,06 | 29,04 | 28,55 | 3% |
| PMA | 25,43 | 26,13 | 25,78 | 3% |
| PPE | 20,48 | 20,67 | 20,58 | 1% |
| Braço | 23,60 | 23,90 | 23,75 | 1% |
| Antebraço | 22,35 | 22,50 | 22,43 | 1% |

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Uma análise similar foi realizada sobre o método tridimensional e, assim como a técnica anterior, se observou variações máximas de cerca de 1cm sobre as avaliações. A reprodutibilidade desse processo de escaneamento tridimensional evidenciada no estudo de McKinnon et al (2007) é confirmada pela similaridade de resultados deste estudo.

Após o tratamento dos dados obtidos, pôde-se relacionar as duas técnicas através dos valores dos pontos. A comparação de cada ponto de forma isolada apresenta uma diferença significativa sobre os dois métodos, como podemos observar sobre os valores médios de cada técnica em relação ao PTU, por exemplo (manual: 33,0cm e tridimensional: 37,0cm). Pode-se avaliar a atribuição dessa diferença a fatores específicos de cada avaliação perimétrica: para o método manual; existe a influência da tensão aplicada sobre a fita métrica no ato da mensuração, o alinhamento paralelo da fita ao se contornar o segmento, a irregularidade da superfície por sua localização (o ponto mais proximal – PTU – apresenta dificuldades na coleta pela sua localização próxima a região axilar, o que dificulta o devido posicionamento da fita); para o método tridimensional, deve-se considerar a geração de malha duplicada no momento da avaliação, análise de nuvem de erros, especificamente para essa pesquisa deve-se considerar também a instabilidade na avaliação por escaneamento tridimensional, dados os tremores apresentados pela paciente, oriundos da medicação que a mesma faz uso. Estatisticamente, e para que seja verificada sua fidedignidade, seria necessário verificar a medida de erro de cada avaliador, verificando dessa forma a acurácia da aplicação de sua técnica.

Como observado nas tabelas anteriores, os valores das médias e variação percentual de cada método foram calculados e, para que seja confirmada a correlação entre as medidas, adotou-se o processo de análise estatística utilizando o método de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), uma das ferramentas mais utilizadas para mensuração e fidedignidade de medidas. Os valores estatísticos estão dispostos na Tabela 3:

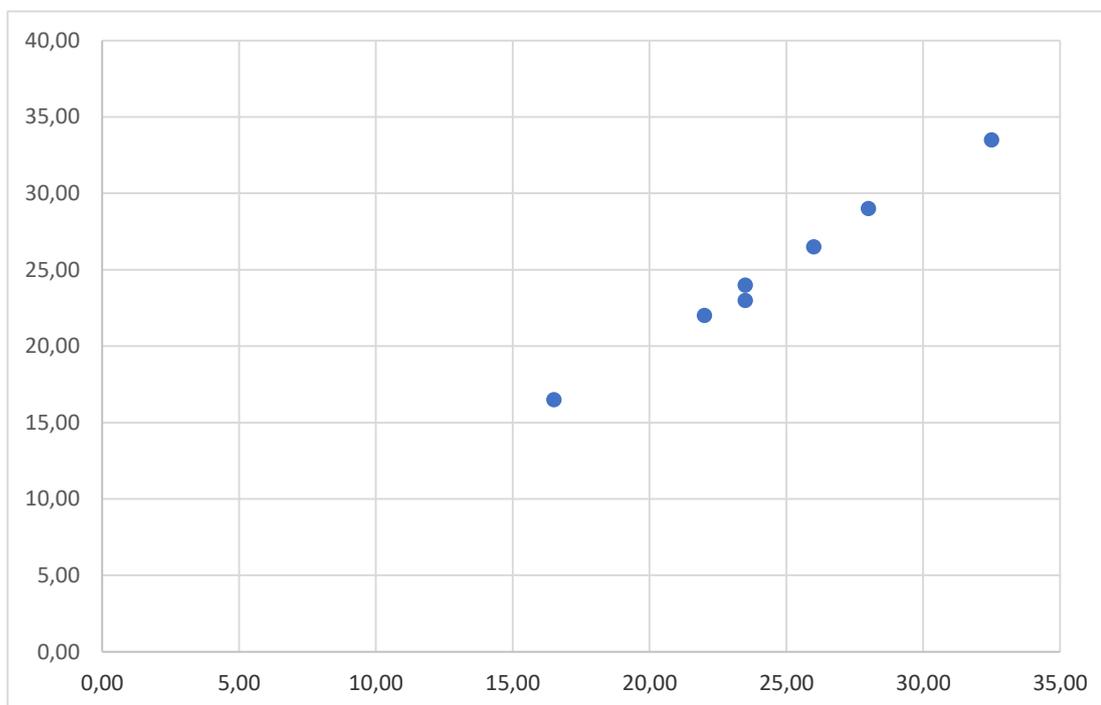
Tabela 3 - Análise do Coeficiente de Correlação Intraclasse

| Segmento Comparado | Valor do CCI |
|-------------------------------|---------------------|
| Entre avaliadores - MM | 0,9975 |
| Entre avaliadores - MT | 0,9990 |
| Entre métodos - A1 | 0,9599 |
| Entre métodos - A2 | 0,9578 |

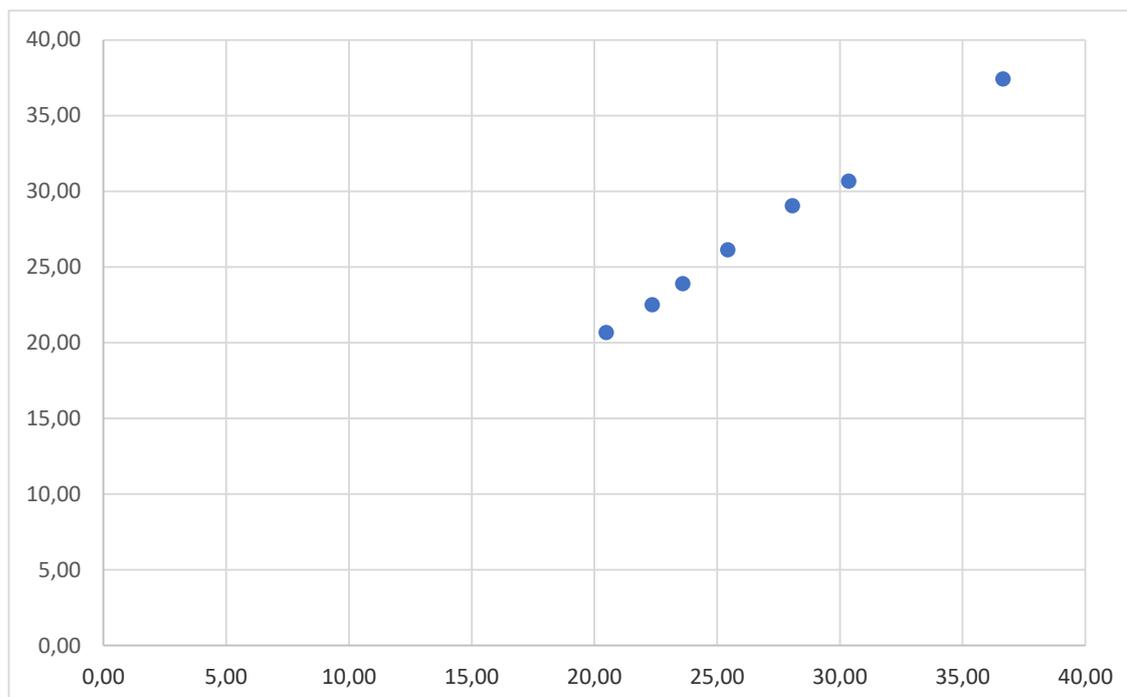
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O CCI realiza a mensuração da homogeneidade de duas ou mais medidas e é interpretado como a medida da proporção da variabilidade total atribuída ao objeto medido, onde os seus valores podem ser interpretados de acordo com sua reprodutibilidade em um estudo: sendo o valor igual ou maior a 0,4 e menor que 0,75 é considerado como satisfatória; abaixo de 0,4 como pobre; e igual ou acima de 0,75 como excelente (PINTO et al., 2019). Como se observa, os valores obtidos quando comparadas as técnicas e avaliadores são próximos a 1, o que representa, dentro da classificação informada, como uma correlação de interpretação excelente. É possível visualizar essa correlação graficamente, observando os gráficos abaixo, sendo identificada uma associação e relação entre as variáveis; o alinhamento não é dado de forma perfeita sobre os pontos, mas existe a possibilidade de traçar uma reta ajustada que se aproxima de todos eles. Essa é a representação gráfica do coeficiente de correlação intraclass e sua excelência em classificação.

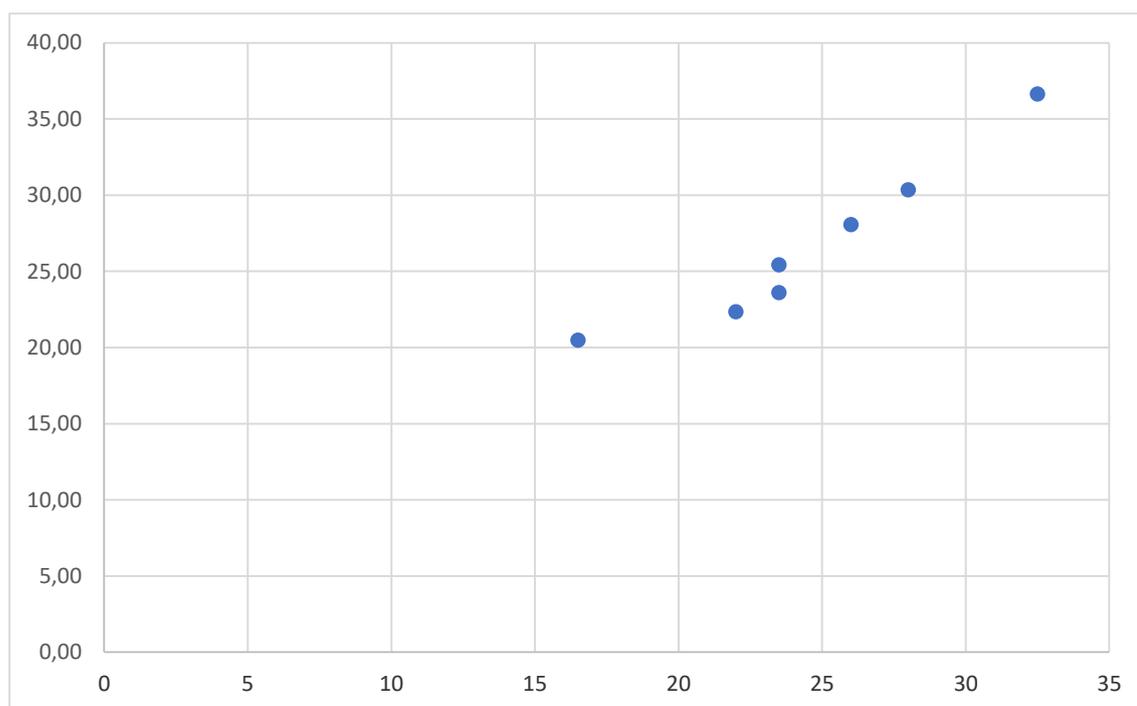
Gráfico 1 – Visualização gráfica do CCI entre avaliadores sobre MM



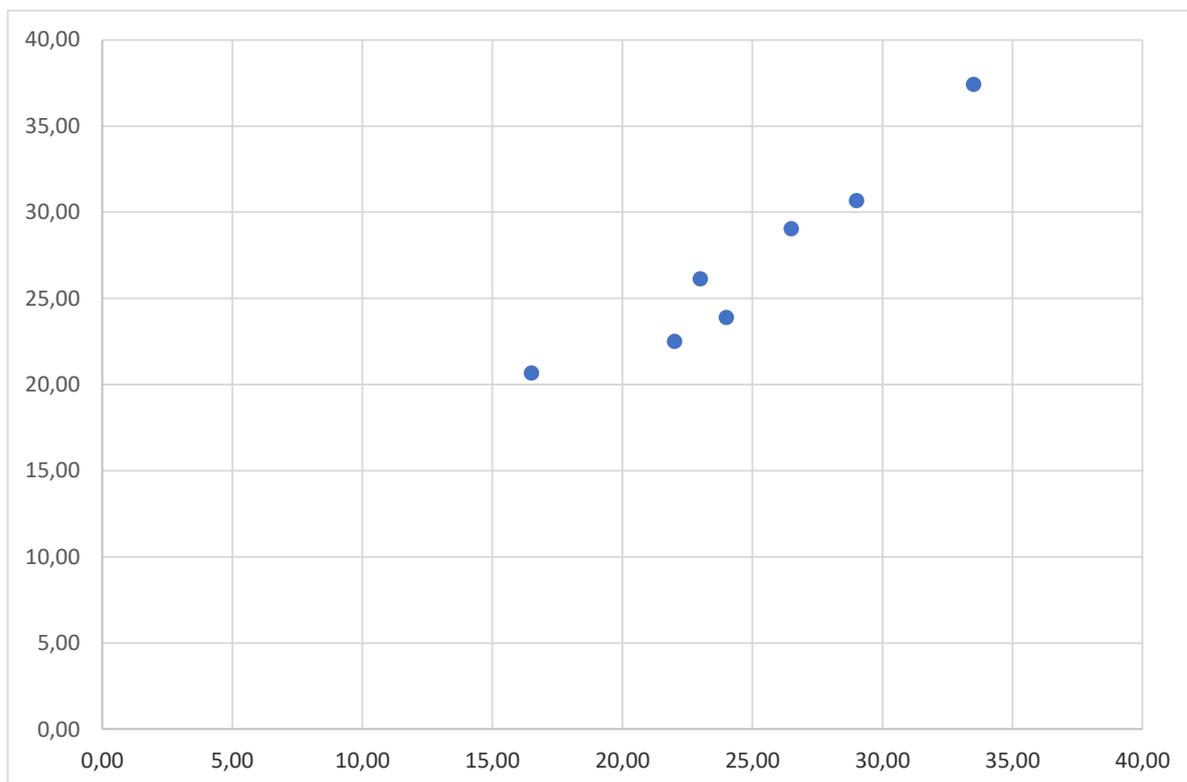
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 2 – Visualização gráfica do CCI entre avaliadores sobre MT

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 3 – Visualização gráfica do CCI entre métodos sobre A1

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 4 – Visualização gráfica do CCI entre métodos sobre A2

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

4. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

O estudo identificou diferenças significativas nas avaliações entre técnicas, havendo divergência de valores próximo a 4cm (PTU sobre A2); os fatores supracitados podem ter sido decisivos para influenciar na diferença de mensuração dos métodos. Quanto a comparação de avaliações dentro do mesmo método sobre avaliadores diferentes, os valores identificados estão próximos a uma correlação significativa. O CCI evidencia ainda que a variação das técnicas apresenta uma correlação, o qual se visualiza pelos resultados dentro da categoria de excelência do indicador, confirmando o que foi verificado em outras pesquisas de mesma linha, a exemplo de CAU et al., (2016).

Em outro aspecto, o escaneamento tridimensional demonstrou ser uma técnica útil para avaliação, porém carente de análises para uma maior acurácia e reprodutibilidade de sua utilização, já que se trata de um método de fácil aplicação, porém recém introduzido dentro do objetivo estudado. Para que sua utilização seja dada, por exemplo, na prática clínica em casos patológicos, que requerem um

acompanhamento de alterações circunferenciais de membros, se faz necessária a produção de mais estudos voltados à sua aplicação, com base nas variáveis já pontuadas nesta produção. O uso de uma ferramenta precisa e confiável de avaliação perimétrica é indispensável, e isso vem sendo objeto de pesquisa em vários outros estudos, com aplicações sobre diversos segmentos da avaliação corpórea.

Este estudo visou a análise de comparação de métodos de mensuração circunferencial de um segmento, e apresentou resultados significantes sobre a confiabilidade da nova tecnologia quando comparada a um método já difundido no meio científico e clínico, como a perimetria manual.

As limitações do estudo foram dadas sobre o pequeno número amostral para reunião de maiores comprovações estatísticas, bem como a análise sobre indivíduos considerados saudáveis para uma análise basal dos métodos, sendo, dessa forma, recomendada a produção de novas pesquisas para um maior conhecimento voltadas ao tema.

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN MANUAL PERIMETRY AND 3D SCANNING METHODS: A PILOT STUDY

Renan Rodrigues Teófilo³

Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins⁴

ABSTRACT

BACKGROUND: The application of technology within the field of health has become the object of study to analyze its effectiveness within what one wishes to use it. On the new technologies of corporal evaluation, the application of the three-dimensional scanning for anthropometric measurement was visualized. **OBJECTIVE:** to evaluate the reliability of the perimetric analysis by three - dimensional scanning when compared to the manual method. **METHODS:** the evaluation of a patient's shoulder girdle dimidium on the manual technique (using a body metric tape) and three-dimensional scanning (using a 3D scanner) was performed by two different evaluators. and by evaluator. **RESULTS:** The study identified significant differences in the assessments between techniques, with values ranging close to 4cm (with the possible influence of factors related to data collection and measurement). As for comparing evaluations within the same method over different evaluators, the identified values are close to a significant correlation. The Intraclass Correlation Coefficient also shows that the variation of the techniques presents a correlation, which is visualized by the results within the category of excellence of the indicator. **CONCLUSION:** three - dimensional scanning proved to be a useful technique for evaluation, but it lacked analysis for a better accuracy and reproducibility of its use, since the limitations of the present study did not allow a thorough analysis, being necessary the accomplishment of bigger productions within this field of study.

Keywords: Anthropometry; Health Technology Assessment; Three-dimensional image.

³ Aluno de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: renanrodrigues11@gmail.com

⁴ Professora Mestre do Departamento de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
E-mail: yasmynefisio@hotmail.com

REFERÊNCIAS

- CAU, N. et al. **Comparative study between circumferential method and laser scanner 3D method for the evaluation of arm volume in healthy subjects.** Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders, v. 4, n.1; jan. 2016.
- COUTINHO, G. K. et al. **Modelagem e tecnologias 3D (CAD CAM) aplicada à saúde: uma revisão sistemática.** Tecnologia 3D na Saúde: uma visão sobre Órteses e Próteses, Tecnologias Assistivas e Modelagem 3D [recurso eletrônico] – Natal: SEDIS-UFRN, 2018.
- CUOCHINSKI, S.; TOKARS, E. **A importância da padronização de medidas corporais em centros de estética.** TCC On-line, jun 2017. Disponível em <<https://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/06/A-IMPORTANCIA-DA-PADRONIZACAO-DE-MEDIDAS-CORPORAIS-EM-CENTROS-DE-ESTETICA.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- LOPES, J. E.; HEIMANN, C. **Uso das tecnologias da informação e comunicação nas ações médicas a distância: um caminho promissor a ser investido na saúde pública.** J. Health Inform, p. 27, jan/mar 2016. Disponível em <<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/364>>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- MCKINNON, J. et al. **Measurement of Limb Volume: Laser Scanning Versus Volume Displacement.** Journal of Surgical Oncology, p. 383-387, 2007.
- PINHEIRO, R. C. **Digitalização tridimensional direcionada à cirurgia plástica.** In: SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 6., 2016, Rio Grande do Sul: Unijuí, 2016.
- PINTO, J. S. Et al. **Métodos para Estimação de Reprodutividade de Medidas - Coeficiente de Correlação Intraclasse.** Faculdade de Medicina do Porto, 2019. Disponível em <<https://users.med.up.pt/~joakim/intromed/coeficientecorrelacaointraclasse.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- SANTANA, J. S. et al. **Software para consulta de enfermagem aos hipertensos da Estratégia Saúde na Família.** Rev. Bras. Enferm., v. 71, n. 5, p. 2542, out. 2018. Disponível em <http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672018000902398&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- SANTOS, A. C. R.; BERTACINI, M. P.; MARTINEZ, V. D. M. **Tecnologia 3D revoluciona a produção de próteses.** Jornalismo Especializado Unesp, jul 2017. Disponível em <<https://jornalismoespecializadounesp.wordpress.com/2017/07/21/tecnologia-3d-pode-revolucionar-a-pruducacao-de-proteses/>>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- SILVA, P. K. E. **Avaliação de Pacientes com Fratura de Fêmur Estabilizada com Fixador Externo Linear em um Hospital Referência em Trauma.** 69f. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização em urgência e emergência no trauma) – Universidade do Estado do Pará, Belém – PA, 2016.
- VENTURA, M. M. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** Rev SOCERJ. [online]. 2007 set-out; 20(5):384. Disponível em:

<http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf>.
Acesso em 07 jun. 2019.

APÊNCIDES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu,

estou sendo convidado(a) a participar de um estudo denominado “ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL: UM ESTUDO PILOTO”, cujos objetivo principal é de avaliar a fidedignidade da análise perimétrica dos membros quando comparada ao método de escaneamento tridimensional, e objetivos específicos de conhecer e caracterizar a população amostral, coletar e armazenar os dados perimétricos, comparar os resultados obtidos em ambas as aplicações, e identificar possíveis divergências/desvios de mensurações. O fato que justifica a realização da pesquisa incide sobre a importância de explorar a sua eficácia, já que o método tridimensional vem a ser uma nova alternativa ágil de obter os resultados do processo de avaliação perimétrica sobre o método manual já consolidado no meio científico.

A minha participação no referido estudo será no sentido de receber avaliação de ambos os métodos de perimetria nos membros superiores e inferiores. Esse processo ocorrerá através de duas coletas: a primeira, com a utilização de fita métrica, onde terei minhas medidas mensuradas de forma manual por dois avaliadores diferentes; já a segunda, ocorrerá com a submissão dos segmentos avaliados ao escaneamento tridimensional com a utilização de Scanner 3D, repetindo-se como no processo anterior. Além desse processo, serei avaliado(a) sobre aspectos socio-antropométricos através de um breve questionário.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: precisão e customização na produção de órteses/artigos médicos, acompanhamento de patologias que acometam os membros (ex. linfedema) com maior acurácia, análise de variação entre membros com maior rapidez, entre outros.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, fico ciente de que os possíveis riscos são de origem psicológica, intelectual e emocional, como desconforto/vergonha sobre a análise de medidas corporais; estresse ou medo sobre a conduta da pesquisa, seja sobre sua produção ou exposição de resultados (possível quebra de

sigilo, exposição de material visual – foto ou vídeo); bem como sobre uma possível interferência sobre a minha rotina de vida.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são _____
_____ e com eles poderei manter contato pelos telefones _____.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Campina Grande – PB, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do participante

APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)

Eu, _____, **AUTORIZO** a Prof.^a Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins, coordenadora da pesquisa intitulada “ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE PERIMETRIA MANUAL E POR ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL: UM ESTUDO PILOTO” a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de foto com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

O pesquisador responsável, Ketinlly Yasmyne Nascimento Martins, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio de foto, sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 510/16 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Campina Grande – PB, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura e carimbo do pesquisador responsável

ANEXOS

ANEXO A – FORMULÁRIO DE REGISTRO DOS DADOS DA COLETA

Universidade Estadual da Paraíba

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

Departamento de Fisioterapia



Formulário de Coleta de Dados – Perimetria

DADOS DO AVALIADO

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

Peso: _____ Altura: _____

| | Perimetria Manual | |
|-----------|-------------------|-------------|
| | Avaliador 1 | Avaliador 2 |
| PTU | | |
| PMB | | |
| PFC | | |
| PMA | | |
| PPE | | |
| Braço | | |
| Antebraço | | |

| | Perimetria Tridimensional | |
|-----------|---------------------------|-------------|
| | Avaliador 1 | Avaliador 2 |
| PTU | | |
| PMB | | |
| PFC | | |
| PMA | | |
| PME | | |
| Braço | | |
| Antebraço | | |