

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

MONICA KARLA VOJTA MIRANDA

**USO DA TERMOGRAFIA NO DISTURBIO MINERAL ÓSSEO DA DOENÇA
RENAL CRÔNICA DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE**

TESE DE DOUTORADO

**DOUTORADO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU**

São José dos Campos, junho de 2024

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

MONICA KARLA VOJTA MIRANDA

**USO DA TERMOGRAFIA NO DISTURBIO MINERAL ÓSSEO DA DOENÇA
RENAL CRÔNICA DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE**

TESE DE DOUTORADO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Biomédica - Doutorado, da Universidade Anhembi Morumbi, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Procópio Alves

São José dos Campos, junho de 2024

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

MONICA KARLA VOJTA MIRANDA

USO DA TERMOGRAFIA NO DISTURBIO MINERAL ÓSSEO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Biomédica - Doutorado, da Universidade Anhembi Morumbi, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia Biomédica.

Aprovada pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leandro Procópio Alves

Orientador

Universidade Anhembi Morumbi

Profa. Dra. Angelica Castilho Alonso (externo)

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Hospital das Clinicas

Prof. Dr. Elias Ferreira Porto (externo)

Centro Universitário Adventista de São Paulo

Profa. Dra. Adriana Barrinha Fernandes (interno)

Universidade Anhembi Morumbi

Prof. Dr. Carlos José de Lima (interno)

Universidade Anhembi Morumbi

Profa. Dra. Milene da Silva Melo (suplente externo)

Universidade de Mogi das Cruzes

Profa. Dra. Livia Helena Moreira da Silva Melo (suplente interno)

Universidade Anhembi Morumbi

São José dos Campos, junho de 2024.

MONICA KARLA VOJTA MIRANDA

Enfermeira graduada pela Faculdade Integradas do Tapajós – FIT, Especialização em Nefrologia, Mestre em Promoção da Saúde pela Universidade Adventista de São Paulo; Auditora na Secretaria do Estado do Pará, Tutora da Residência Multiprofissional, docente da Universidade do Estado do Pará.

Ficha Catalográfica elaborada pela biblioteca UAM
Com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M644u	Miranda, Monica Karla Vojta Uso da termografia no distúrbio mineral ósseo da doença renal crônica de pacientes em hemodiálise / Monica Karla Vojta Miranda – 2024. 121f.; 30 cm. Orientador: Leandro Procópio Alves. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) - Universidade Anhembimorumbi, São José dos Campos, 2024. Bibliografia: f. 83-101. 1. Engenharia Biomédica. 2. Termografia. 3. Fístula Arteriovenosa, 4. Distúrbio Mineral Ósseo da Doença Renal Crônica – DMO-DRC. 5. Hemodiálise. I. Título.
-------	--

CDD 610.28

Bibliotecária Iara Neves CRB 8/8799

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese primeiramente a Deus por tem me proporcionado lucidez e força para vencer os obstáculos. Dedico também ao meu marido Rubem, homem da minha vida, companheiro, parceiro, amigo, que abriu mão dos momentos de lazer para me ajudar a tornar este sonho possível e por suportar a minha “ausência”. Obrigada por tudo e por ser o meu marido. Te amo!

A minha filha amada, Andressa, ao nosso tesouro Maria Luísa (minha netinha amada) que Deus nos deu. Obrigado Senhor por ter confiado elas a mim.

Aos meus amados *papi* Carlos Vojta (in memoriam) e *mami*, Marcela me possibilitaram a buscar desafios e conquistas como esta, para meu crescimento profissional e pessoal. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Ao meu DEUS... que pela sua GRAÇA de me deu saúde e oportunidade de conduzir e finalizar esta tese, pois em todos os momentos sempre me deu o sustento necessário, me conduzindo e fortalecendo em fé.

À Universidade Anhembi Morumbi, pelo incentivo financeiro e pelo primor do programa de Engenharia Biomédica.

Ao meu orientador, Professor Dr. Leandro Procópio Alves, por dividir seu conhecimento, de forma sutil e serena me incentivar nos momentos de desafios, acreditando que este trabalho poderia ser realizado e que seria útil para ampliação do conhecimento. Obrigada por sua ética e sua humildade em todos esses anos em que estivemos juntos pesquisando, refletindo, compartilhando, e principalmente, pela forma carinhosa que o senhor tem de conduzir as orientações.

Ao Prof. Dr. Renato Amaro Zângaro - Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

À Nídia Lucia de Macedo, Educadora - Analista Acadêmica do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Biomédica, pelo grande apoio prestado durante todo o curso, sempre atenciosa, gentil e muito proativa.

A minha amiga Irinéia, que desde o início dessa jornada sempre me ajudou, incentivou, dividiu seu conhecimento, tempo (como aqueles que tivemos que acordar de madrugada para ir a hemodiálise fazer a coleta do primeiro turno que perdurou por vários meses). Você foi maravilhosa em todos os momentos!

E de forma alguma poderia deixar de agradecer a todos os voluntários, que se disponibilizaram em participar deste estudo, sem colaboração de vocês esta pesquisa não seria possível.

Minha gratidão a todos que contribuíram para a concretização deste sonho.

“em qualquer parte do corpo onde houver excesso de calor ou frio, a
doença estará lá para ser descoberta.”

Hipócrates, 400 A.C.

USO DA TERMOGRAFIA NO DISTURBIO MINERAL ÓSSEO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE

RESUMO

A doença renal crônica (DRC) afeta mais de 850 milhões de pessoas em todo o mundo, e sua prevalência tem aumentado devido ao envelhecimento populacional e ao crescimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs). Entre as comorbidades associadas à DRC, o Distúrbio Mineral e Ósseo na Doença Renal Crônica (DMO-DRC) é uma das mais desafiadoras, contribuindo para o desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV). Esse cenário tem levado ao aumento da hemodiálise (HD) como principal modalidade de terapia renal substitutiva (TRS), destacando a importância de explorar as implicações clínicas dos acessos vasculares, que podem resultar em complicações a curto e longo prazo. Este estudo utilizou a termografia para analisar alterações térmicas nas mãos de indivíduos hipertensos e diabéticos em hemodiálise por fístula arteriovenosa (FAV), buscando correlações com variáveis clínicas e laboratoriais do DMO-DRC. A amostra incluiu 87 pacientes: 43 com hipertensão arterial sistêmica (HAS) e 44 com HAS associada ao diabetes mellitus (HAS+DM). As temperaturas médias das mãos, com e sem FAV, foram registradas e analisadas com dados dos exames bioquímicos. Diferenças significativas foram identificadas na Região de Interesse ROI4 ($p < 0,05$) para o grupo com HAS e nas Regiões de Interesse ROI1 e ROI2 ($p < 0,05$) para o grupo com HAS+DM. Não houve diferenças significativas nas demais regiões. Observou-se uma correlação negativa significativa entre alterações térmicas e a vitamina D ($p < 0,001$) e uma correlação positiva significativa entre o tempo de HD, o tempo de FAV e o número de FAVs, indicando associações com variáveis do DMO-DRC. A termografia se revela uma ferramenta valiosa para monitorar a saúde vascular e os acessos venosos em pacientes com DRC em HD. Seus resultados podem orientar práticas clínicas mais eficazes e personalizadas, melhorando significativamente a qualidade de vida e o manejo desses pacientes.

Palavras-chave: Engenharia Biomédica, Termografia, Fístula arteriovenosa, Distúrbio Mineral ósseo da Doença Renal Crônica - DMO-DRC, Hemodiálise.

USE OF THERMOGRAPHY IN BONE MINERAL DISORDER IN CHRONIC KIDNEY DISEASE IN HEMODIALYSIS PATIENTS

ABSTRACT

Chronic Kidney Disease (CKD) affects over 850 million people worldwide, with its prevalence increasing due to an aging population and the rise of Non-Communicable Diseases (NCDs). Among the comorbidities associated with CKD, Mineral and Bone Disorder in Chronic Kidney Disease (MBD-CKD) stands out as one of the most challenging, contributing to the development of cardiovascular disease (CVD). This situation has led to the increased use of hemodialysis (HD) as the main modality of renal replacement therapy (RRT), highlighting the importance of exploring the clinical implications of vascular access, which can result in both short- and long-term complications. This study utilized thermography to analyze thermal alterations in the hands of hypertensive and diabetic individuals undergoing hemodialysis through an arteriovenous fistula (AVF), seeking correlations with clinical and laboratory variables of MBD-CKD. The sample included 87 patients: 43 with systemic arterial hypertension (SAH) and 44 with SAH associated with diabetes mellitus (SAH+DM). The average temperatures of the hands, with and without AVF, were recorded and analysed alongside biochemical examination data. Significant differences were identified in Region of Interest ROI4 ($p < 0.05$) for the SAH group and in Regions of Interest ROI1 and ROI2 ($p < 0.05$) for the SAH+DM group. No significant differences were observed in the other regions. A significant negative correlation was observed between thermal changes and vitamin D ($p < 0.001$), and a significant positive correlation between the duration of HD, the duration of AVF, and the number of AVFs, indicating associations with MBD-CKD variables. Thermography proves to be a valuable tool for monitoring vascular health and venous access in CKD patients on HD. Its results can guide more effective and personalized clinical practices, significantly improving the quality of life and management of these patients.

Keywords: Biomedical Engineering, Thermography, Arteriovenous Fistula, Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder - CKD-MBD, Hemodialysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2 Objetivos específicos	20
3 JUSTIFICATIVA.....	21
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
4.1 Doença renal crônica: diagnóstico e estadiamento	22
4.2 Distúrbio Mineral e Ósseo associado à doença renal crônica.....	24
4.3 Terapia renal substitutiva por hemodiálise	25
4.4 Acessos vasculares para hemodiálise	27
4.4.1 Fístula arteriovenosa.....	28
4.4.2 Fístula Arteriovenosa na homeostase térmica do paciente renal crônico	30
4.4.3 Termorregulação e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise ...	32
4.5 Complicações associadas a fístula arteriovenosa	33
4.6 Hipoperfusão de mão induzida por fistula arteriovenosa	35
4.7 Temperatura e o avanço da Termografia por Infravermelho.....	37
4.8 Imagem térmica por infravermelho na saúde	38
4.9 Termografia como ferramenta de diagnóstico.....	40
4.10 Radiação térmica e Termografia	41
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
5.1 Tipo de estudo e caracterização da amostra	44
5.2 Aspectos éticos do estudo.....	44
5.3 Caracterização do local de pesquisa.....	45
5.4 Critérios de inclusão.....	45
5.5 Critérios de exclusão.....	45
5.6 Protocolo de pesquisa	46
5.7 Análise dos dados	53
6 RESULTADOS	55
6.1 Caracterização sociodemográficas dos pacientes com DMO-DRC em HD	55

6.2 Caracterização das variáveis clínicas dos pacientes com DMO-DRC em HD	56
6.3 Correlação dos exames laboratoriais com a temperatura das mãos dos pacientes dos pacientes com DMO-DRC em HD	58
6.4 Correlação das variáveis clínicas com a temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD	59
7 DISCUSSÃO	71
7.1 Caracterização sociodemográficas dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades	71
7.2 Caracterização das variáveis clínicas dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades	72
7.3 Correlação dos exames laboratoriais com a temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades	73
7.4 Correlação das variáveis clínicas com temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades	78
8 CONCLUSÃO	82
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - TCLE	102
APÊNDICE II - TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS - TCUD	107
APÊNDICE III - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOCUMENTAR DE IMAGEM - TADI	109
APÊNDICE IV - PROTOCOLO PARA AQUISIÇÃO DAS IMAGENS	110
APÊNDICE V – DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E VARIÁVEIS CLINICAS	112
APÊNDICE VI – EXAMES LABORATORIAIS E MEDICAMENTOS	115
ANEXO I - ANUÊNCIA HOSPITAL REGIONAL DO BAIXO AMAZONAS- HRBA	116
ANEXO II - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA - CEP	117

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Principais causas da Doença Renal Crônica	22
Figura 2: Acesso Vascular para hemodiálise.	28
Figura 3: Local da FAV: (A) FAV Radio Cefálica; (B e C) FAV Braquiocefálica. Fonte: Acervo do HRBA, 2022.	30
Figura 4: Curvas de emissão de Corpo Negro em função da temperatura.	42
Figura 5: Cabine utilizada para o exame termográfico	49
Figura 6: Cabine de teste com abertura central na parte superior para encaixe da máquina termográfica.....	50
Figura 7: Termo higrômetro digital.	51
Figura 8: Máquina termográfica por infravermelho C5 da FLIR.	51
Figura 9: Desenho esquemático das mãos demonstrando as regiões de interesse (ROI), dos artelhos analisados no termograma.....	53
Figura 10: Número de pacientes e critérios de seleção da amostra	54
Figura 11: Termograma das mãos: (A) - s/FAV; (B) - c/FAV (B) e (C) - imagem digital das mãos c/FAV e s/FAV, de um usuário com HAS após TRS por HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.....	61
Figura 12: Variação das médias de temperatura das mãos por ROIs, de usuário com HAS do serviço de hemodiálise, segundo a utilização da FAV.	62
Figura 13: Termograma das mãos: (A) - s/FAV; (B) - c/FAV (B) e (C) - imagem digital das mãos c/FAV e s/FAV, de um usuário com HAS+DM após TRS por HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.	63
Figura 14: Variação das médias de temperatura das mãos de usuário do serviço de HD com HAS+DM por ROIs, segundo a utilização da FAV.....	64
Figura 15: Correlação das alterações de temperatura das mãos com a Vitamina D, segundo a disposição do ROI e uso da FAV dos usuários de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos estágios da doença renal crônica	23
Tabela 2: Complicações relacionadas à FAV	34
Tabela 3: Diferenças de temperatura contralaterais em partes do corpo	40
Tabela 4: Exames laboratoriais analisados e valores de referência	47
Tabela 5: Distribuição dos usuários do serviço de HD, a partir de variáveis sociodemográficas por grupo de comorbidades (HAS e HAS+DM), de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.....	55
Tabela 6: Distribuição dos usuários do serviço de HD, a partir de variáveis clínicas, por grupo de comorbidades atendidos no setor de Nefrologia de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.....	57
Tabela 7: Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis clínicas, dos usuários do serviço de HD por grupo de comorbidades	58
Tabela 8: Comparação das médias de temperatura das mãos dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a utilização da FAV, por grupo de comorbidades	60
Tabela 9: Distribuição da temperatura das mãos por faixas de 1 grau dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a localização do ROI, do grupo com HAS.....	65
Tabela 10: Distribuição da temperatura das mãos por faixas de 1 grau dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a localização do ROI, do grupo com HAS+DM	65
Tabela 11: Correlação entre as alterações de temperatura das mãos com os exames de sangue, segundo a disposição do ROI e uso da FAV dos usuários de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica	66
Tabela 12: Correlação entre as alterações médias de temperatura das mãos com as variáveis clínicas e os exames de sangue dos usuários do serviço de HD, de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica	68
Tabela 13: Correlação de <i>Spearman</i> (ρ) entre as variáveis clínicas e exames da DMO-DRC dos pacientes em HD, de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV – Acesso Venoso

ALB - Albumina

CaT – Cálcio Total

Cr - Creatinina

CV – Calcificação Vascular

CVC - Cateter Venoso Central

DCNTs - Doenças Crônicas não Transmissíveis

DCV - Doença Cardiovascular

DM - Diabetes Mellitus

DMO-DRC - Distúrbio Mineral e Ósseo da Doença Renal Crônica

DR - Doença Renal

DRC - Doença Renal Crônica

DRCET - Doença Renal Crônica Estágio Terminal

DRT - Doença Renal Terminal

DP - Diálise Peritoneal

EAS - Elementos Anormais do Sedimento

EF – Exame Físico

FFR - Falência Funcional Renal

FAV - Fístula Arteriovenosa

FA – Fosfatase Alcalina

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

HB - Hemoglobina

HD – Hemodiálise

HI - Hiperplasia Intimal

HPTS – Hiperparatireoidismo Secundário

HRBA - Hospital Regional do Baixo Amazonas

IMC - Índice de Massa Corporal

Infravermelho - IV

KDOQI - *Clinical Practice Guideline for Vascular Access*

KDIGO - *Kidney disease: Improving Global Outcomes*

LRC - Lesão Renal Crônica
MS - Ministério da Saúde
P - Fósforo
PA - Pressão Arterial
PAS – Pressão Arterial Sistólica
PAD – Pressão Arterial Diastólica
PAV - Prótese Arteriovenosa
PMP - Por milhão da população
PTFE - Prótese de Politetrafluoetileno
PTH - Paratormônio
ROI – *Region of Interest*
RT - Responsável Técnica
SBN - Sociedade Brasileira de Nefrologia
SUS - Sistema Único de Saúde
TADI - Termo de Autorização Documentar de Imagem
TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TFG - Taxa de Filtração Glomerular
TIV - Termografia por Infravermelho
TRS - Terapia Renal Substitutiva
UEPA - Universidade do Estado do Pará
USD - Ultrassom Doppler
USG - Ultrassonografia
USRDS - *United States Renal Data System*
VIT D – Vitamina D

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a Doença Renal Crônica (DRC) tem se destacado como um desafio significativo para a saúde pública. Esse cenário é impulsionado pelo envelhecimento da população e ao consequente aumento das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNTs) (KALANTAR-ZADEH *et al.*, 2023; SOARES, 2018). Estima-se que a DRC afete entre 10 e 15% da população mundial (JHA *et al.* 2013), com previsão para ser a 5ª causa de mortalidade geral em 2040 (FOREMAN, 2018).

No cenário mundial, mais de 850 milhões de pessoas são acometidas pela doença renal. Nos Estados Unidos, segundo o último relatório do The United States Renal Data System - USRDS de 2018, a prevalência de pacientes com DRC em diálise era de 785.883 (JAGER *et al.*, 2019). Já no Brasil, segundo o inquérito brasileiro de 2022 da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), a quantidade estimada de pacientes em diálise em 2021 era de 148.363 e passou para 153.831 em 2022 um aumento de mais de 43.000 pessoas colocando o Brasil no 3º lugar no ranking dos países com maior número de pacientes dialíticos no mundo (NERBASS *et al.*, 2024).

Uma das principais complicações é o distúrbio mineral e ósseo da doença renal crônica (DMO-DRC), uma síndrome causada pelas alterações da homeostase do cálcio, fósforo e dos hormônios vitamina D e paratormônio, levando a complicações como hiperparatireoidismo secundário (HPTS), doença óssea e calcificações vasculares (DJURIC *et al.*, 2020; BERKOBEN *et al.*, 2015; ECKARDT *et al.*, 2013).

O DMO-DRC está associado à perda óssea e fraturas, doenças cardiovasculares, inflamação, função imunológica anormal e aumento da mortalidade, e ocorre de maneira progressiva em quase todos os pacientes com DRC estágios 3 a 5D. Este distúrbio sistêmico provoca mudanças ósseas e hormonais que resultam em doenças cardiovasculares (DCV) e elevação da mortalidade. Caracterizado por uma desregulação nos sistemas renal, esquelético e cardiovascular, o DMO-DRC potencializa a mineralização ectópica, particularmente a calcificação vascular. Isso amplia o impacto das disfunções

ósseas comuns na DRC, aumentando a rigidez vascular e contribuindo para o desenvolvimento de hipertrofia ventricular (WAZIRI *et al.*, 2019; TENTORI *et al.*, 2008).

A patogênese da DRC é complexa e está associada à alta prevalência de fatores de risco comuns (como Diabetes Mellitus (DM), Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e dislipidemia) e emergentes (incluindo inflamação, estresse oxidativo e disfunção endotelial). Esses fatores impactam significativamente a qualidade de vida dos indivíduos, sendo ainda agravados pelos desafios relacionados ao tratamento (JOHANSEN *et al.*, 2021; BIKBOV *et al.*, 2020; GANSEVOORT *et al.*, 2013), considerado uma sobrecarga para os sistemas de saúde em todo mundo (ABDALLA; ABD-ALLAH; AZIZ, 2015).

O DM e HAS, são as causas predominantes da DRC em países de renda alta e média, assim como em muitos países de renda baixa. A diabetes é responsável por 30-50% dos casos de DRC globalmente, afetando cerca de 285 milhões de adultos, ou 6,4% da população adulta mundial. Projeções indicam um aumento de 69% nos casos de diabetes em países de alta renda e de 20% em países de renda baixa e média até 2030. Além disso, mais de um quarto da população adulta já era afetada por hipertensão no ano 2000, com expectativas de que essa proporção cresça em aproximadamente 60% até 2025 (REDDY, 2016; KEARNEY *et al.*, 2005).

A evolução da doença renal, como consequência do declínio da função renal (VANHOLDER, 2018), os rins perdem a capacidade de excretar adequadamente os resíduos e realizar as funções endócrinas específicas para homeostase do corpo (BRUNNER; SUDDARTH, 2015; VERVLOET; COZZOLINO, 2017), atingindo o estágio final da doença renal crônica quando é necessário o emprego de uma das modalidades de Terapia Renal Substitutiva (TRS) (WEBSTER *et al.*, 2017).

Das modalidades de terapia de reposição renal, que englobam Hemodiálise (HD), Diálise Peritoneal (DP) e transplante renal, a HD é a principal, alcançando 93% dos pacientes com DRC (ARHUIDESE *et al.*, 2018; GESUALDO, 2016; NEVES, 2009). No entanto, para realizar a HD é necessário um acesso venoso (AV) que possibilite grande fluxo de corrente sanguínea e boa

patência, o qual pode ser obtido pela confecção da fistula arteriovenosa (FAV) autóloga, enxerto de Prótese Arteriovenosa (PAV) e/ou pela inserção de um Cateter Venoso Central (CVC). Os acessos vasculares em HD representam uma importante etapa na TRS, contudo podem apresentar complicações de curto e longo prazo a exemplo da isquemia distal das mãos (MARSH; GENOVA; LOPEZ, 2020).

A isquemia distal relacionada ao acesso de diálise é uma complicação grave, resultado do elevado fluxo sanguíneo desencadeado pela FAV. Essa redução da oferta de oxigênio tecidual para as mãos do membro com FAV se dá devido a uma perfusão capilar reduzida, consequência de uma baixa pressão de entrada no vaso ou alta resistência ao fluxo de saída (SEQUEIRA; TAN, 2015). O seu diagnóstico está associado a uma série de distúrbios sensoriais, cujos sinais incluem dedos frios, cianose de extremidades, parestesia e/ou dor e úlceras crônicas (JOSHI; AGRAWAL, 2020).

A avaliação desses distúrbios sensoriais, requer uma abordagem cuidadosa e abrangente que inclui a observação e avaliação do AV, por meio do Exame Físico (EF) realizado pelo enfermeiro, além de exames específicos que envolvem instrumentação especial, como uso do Ultrassom Doppler (USD) e a angiografia considerada *padrão-ouro* (DENG *et al.*, 2017; SCHMIDLI, 2018; IBEAS *et al.*, 2019; KUKITA *et al.*, 2011).

Os exames de imagem (Ultrassom Doppler (USD) e angiografia), têm um papel importante no seguimento dos pacientes em HD. Contudo, para o EF é necessário experiência específica do examinador e para os exames por imagem um operador habilitado, no entanto, estes não estão disponíveis em todos os serviços e apresentam alto custo (JACKSON; HURST; MITRA, 2018), pois ambas as avaliações são complementares (ABREO; AMIN; ABREO, 2019; ROBBIN *et al.*, 2018; MALDONADO-CÁRCELES; GARCÍA-MEDINA; TORRES-CANTERO, 2017).

É nesse contexto, que a Termografia por Infravermelho (TIV) tem sido descrita, como uma ferramenta que pode ser utilizada na investigação das respostas vasomotoras (GAVISH, 2020; GUIMARÃES *et al.*, 2018; AMMER, 2009).

Há estudos, que demonstram a capacidade da TIV em identificar alterações na microcirculação periférica (WU *et al.*, 2017; TSAI; HAMBLIN, 2017; RING, AMMER, 2012; BURNHAM; MCKINLEY; VINCENT, 2006). Outros estudos, descrevem que a comparação das temperaturas distal das mãos pode evidenciar as áreas com problemas circulatórios (DE CAMPOS *et al.*, 2019; HORIKOSHI *et al.*, 2014). Entretanto, poucos estudos procuram descrever as principais complicações relacionadas aos acessos venosos nos pacientes em HD (AL SHAKARCHI *et al.*, 2017; NOVLJAN *et al.*, 2011; ALLEN *et al.*, 2006).

A TIV, é uma tecnologia que emerge na área diagnóstica como um método não invasivo, sem nenhum contato físico, sem radiação ionizante utilizada para registrar padrões térmicos corporais com o propósito de mostrar as respostas vasomotoras através do comportamento térmico de indivíduos saudáveis e não saudáveis (VILLA; ARTEAGA-MARRERO; RUIZ-ALZOLA, 2020; MAGALHÃES; REIS; BRANT JUNIOR, 2020; ASTASIO-PICADO *et al.*, 2018; MAGALHAES; VARDASCA; MENDES, 2018; VARDASCA; SIMOES, 2013).

O diagnóstico, estadiamento e o acompanhamento adequado da DRC estão entre os elementos importantes para reduzir a sobrecarga da DRC em todo mundo (CHEN; KNICELY; GRAMS, 2019), assim, a inclusão de tecnologias que auxiliem no manejo das disfunções dos acessos venosos de pacientes em TRS são relevantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Utilizar a termografia no infravermelho para analisar as alterações térmicas nas mãos de indivíduos hipertensos e diabéticos em hemodiálise por meio de Fístula Arteriovenosa (FAV), visando estabelecer uma correlação preditiva com as variáveis clínicas e laboratoriais do DMO-DRC.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os pacientes hipertensos e diabéticos submetidos à hemodiálise, a partir de variáveis sociodemográficas e dados clínicos relacionados a FAV, por grupo de comorbidades;
- Investigar e comparar as alterações térmicas nas mãos de pacientes com DRC em hemodiálise, segmentados por grupos de comorbidades (HAS e HAS+ DM), utilizando a termografia e correlacionar essas alterações com os resultados dos exames laboratoriais indicativos do DMO-DRC;
- Estabelecer correlações entre as variáveis clínicas e as alterações térmicas observadas nas mãos dos pacientes em HD por FAV por grupo de comorbidades (HAS e HAS+DM), utilizando a termografia no infravermelho.

3 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, com o aprimoramento tecnológico das máquinas para HD, o tratamento tornou-se mais seguro e capaz de aumentar a longevidade dos pacientes com Doença Renal Terminal (DRT). No entanto, as complicações da doença renal são multissistêmicas e aumentam de gravidade conforme a DRC progride (BELLO *et al.*, 2017).

A manutenção do acesso vascular para HD é um dos principais desafios no cuidado da pessoa com DRT em diálise. Os problemas relacionados à disfunção do AV são responsáveis por cerca de 23% das internações de pacientes em TRS (DE CLERCK *et al.*, 2020). Os custos associados à DRC começam antes da necessidade de diálise e parte deles estão relacionados à carga das comorbidades (ZAKI ALI *et al.*, 2021), que elevam os gastos com as hospitalizações, variando de quatro a 45 vezes maior do esperado na população geral (ERIKSSON *et al.*, 2016).

As complicações associadas ao AV na DRC são um problema real, sendo necessário incentivar o desenvolvimento de práticas apropriadas para o seu manejo. Assim, para a preservação do AV, o monitoramento clínico por meio do EF e a vigilância através de triagem baseada em tecnologia devem ser instituídos, a fim de detectar as complicações associadas ao acesso vascular. Essas estratégias fazem parte das diretrizes da *Clinical Practice Guideline for Vascular Access* - KDOQI e são utilizados pelos Centros de Serviços *Medicare* e *Medicaid* nos Estados Unidos da América (LOK *et al.*, 2020; QUENCER; KIDD; KINNEY, 2017).

Desse modo, a adoção de tecnologias diagnósticas para pacientes com DRC torna-se fundamental, pois pode facilitar o gerenciamento das disfunções da FAV. Isso é possível através da análise contínua da evolução dos acessos vasculares, utilizando registros como os termogramas para monitoramento. Ademais, o estudo poderá fornecer subsídios para os profissionais do serviço de hemodiálise auxiliando a prevenir as complicações ainda nos estágios iniciais do problema.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Doença renal crônica: diagnóstico e estadiamento

A DRC é caracterizada como uma enfermidade de múltiplas etiologias, cuja evolução é progressiva e as sintomatologias iniciais costumam não ser detectadas, por isso, o diagnóstico ocorre, na maioria das vezes, no estágio final da doença, em que as funções renais ficam seriamente comprometidas (KALANTAR-ZADEH *et al.*, 2023). Na figura 1 estão listadas as causas mais comuns relacionadas à DRC.

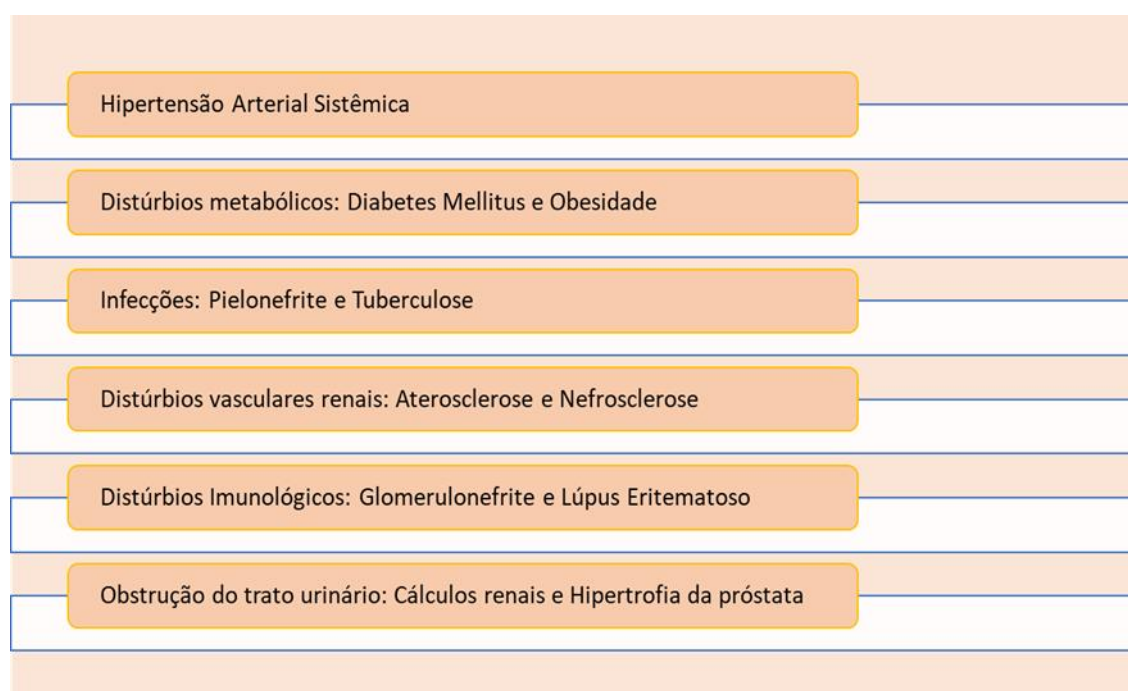


Figura 1: Principais causas da Doença Renal Crônica

Fonte: Adaptado de HALL; MICHAEL, 2020.

O diagnóstico da DRC é baseado em marcadores de dano renal, feitos a partir da Taxa de Filtração Glomerular (TFG), do exame de urina Elementos Anormais do Sedimento (EAS) (Albuminúria, proteinúria, hematúria), e de exames por imagem (ultrassom dos rins e vias urinárias) (IBEAS *et al.*, 2019; KDIGO, 2017; KUKITA *et al.*, 2011; BASTOS; KIRSZTAJN, 2011).

A DRC apresenta seis estágios de evolução, cujas características envolvem uma evolução gradativa sem nenhum anúncio, podendo a

sintomatologia ser observada somente nos estágios mais adiantados da doença. O diagnóstico clínico é tardio, visto que os primeiros sintomas da Lesão Renal Crônica (LRC) são demorados, pois os rins possuem uma grande capacidade adaptativa, um fenômeno chamado de hiperfiltração adaptativa, que em longo prazo parece resultar em danos aos glomérulos (RECIO-MAYORAL 2011; RIBEIRO *et al.*, 2008).

O estadiamento da DRC auxilia na orientação e no gerenciamento da estratificação do risco para progressão e complicações da doença renal. Segundo a Classificação do *Kidney Disease Improving Global Outcomes* - KDIGO, a DRC pode ser categorizada nos estágios, de acordo a TFG descritos na tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos estágios da doença renal crônica

Estágios	Descrição	TFG em 60ml/min/1,73m ² *
1	Lesão renal com TFG normal ou aumentada	≥90
2	Lesão renal com TFG levemente diminuída	60-89
3	Redução moderada da TFG	3A - 45-59 moderadamente diminuída 3B-30-44 moderada a severa
4	Redução grave da TFG	15-29 severamente diminuída
5	Falência renal	< 15 Falência renal
5D	Falência renal em TRS	< 15 em diálise

*TFG - Taxa de Filtração Glomerular.

Fonte: KDIGO, 2017.

A TFG é utilizada para medir a função renal e para marcar os estágios da DRC (MUSSO *et al.*, 2016). Em pessoas saudáveis, a TFG regula em torno de 110 a 120ml/min., quando alcança valores inferiores a 15 ml/min, o que constitui a Falência Funcional Renal (FFR), ou seja, ocorre a incapacidade de realizar a homeostase de líquidos e eletrólitos. De acordo com a Levin *et al.* (2013), será portador de DRC o indivíduo que apresentar TFG < 60 ml/min/1,73m² por três

meses seguidos ou TFG ≥ 60 ml/min/1,73m² em conjunto com algum marcador de dano renal.

Os pacientes que perderam até 80 % de néfrons funcionais conseguem manter as quantidades normais de água e eletrólitos excretados pelos rins graças aos ajustes realizados pelos néfrons remanescentes. No entanto, os produtos do metabolismo se acumulam quase na mesma proporção que o número de néfrons destruídos. Um exemplo é a concentração plasmática de creatinina nos líquidos corporais, que se relaciona inversamente com a TFG (HALL; MICHAEL, 2020).

Com a evolução do dano renal, as concentrações de ureia e creatinina se elevam rapidamente podendo provocar manifestações sistêmicas. O padrão ouro para medir a TFG consiste na depuração plasmática de marcadores exógenos. Esses testes são caros e logisticamente exigentes, portanto, equações usando marcadores endógenos são amplamente utilizados na prática clínica diária (INKER, 2021; LEVEY *et al.*, 2009). Identificar a causa da doença renal ajuda a direcionar a terapia específica e interromper a progressão da doença renal.

4.2 Distúrbio Mineral e Ósseo associado à doença renal crônica

Na evolução da DRC, temos o Distúrbio Mineral e Ósseo da Doença Renal Crônica (DMO-DRC), enfermidade sistêmica com um amplo espectro de complicações resultantes das anormalidades do metabolismo do Cálcio Total (CaT), Fósforo (P), Paratormônio (PTH) e da Vitamina D (VIT.D); frequentemente associados com anormalidades nos ossos e com a Calcificação Vascular (CV) dessa população (KDIGO, 2017; VERVLOET; COZZOLINO, 2017; FUKAGAWA *et al.*, 2014; SLATOPOLSKY; BROWN; DUSSO, 2001).

A DRC leva a alterações patológicas na função arterial, os vasos sanguíneos enrijecem (MARK *et al.*, 2008) e com isso exibem uma CV acelerada (INOUE *et al.*, 2018; WANNER; KERSTIN; SHOJI, 2016; GIACHELLI, 2009). O DMO-DRC está intimamente relacionado com a CV, o qual é altamente prevalente e severo nos pacientes com DRC, com taxas que variam de 47 a

93%, um dos principais culpados de complicações cardiovasculares e morte prematura (BOVER *et al.*, 2015).

Uma vez iniciada a HD, a incidência de eventos cardiovasculares se acelera, sendo observada uma mortalidade de 10 a 30 vezes maior que na população geral de mesmo grupo etário (JOHANSEN *et al.*, 2021). O aumento do PTH e as alterações do metabolismo do cálcio e do fósforo contribuem para a elevada prevalência de Doença Cardiovascular (DCV) em pacientes com DRC (CIANCIOLO *et al.*, 2018; GANESH *et al.*, 2001; BLOCK *et al.*, 1998). No entanto, não está claro como o PTH, cálcio e fósforo atuam nas alterações patológicas em pacientes com DRC (COVIC *et al.*, 2018).

A DMO-DRC resume todas as alterações derivadas desde o início da DRC (alterações bioquímicas, Osteodistrofia renal e calcificações vasculares), no entanto, o mecanismo de como a CV acontece ainda não está bem esclarecido, pois parece que a injúria inicial depende de inúmeras desordens metabólicas bem como do desequilíbrio entre os fatores que causam e aceleram a CV e, dos inibidores dos processos de calcificações (BOVER *et al.*, 2015; ZOCCALI; LONDON, 2015; LANZER *et al.*, 2014).

Contudo, a CV também pode ser observada em pacientes não urêmicos e com função paratiroideana normal (ZOUNGAS *et al.*, 2007; KUVIN; KARAS, 2003). Assim, torna-se importante a busca de evidências de uma relação mais direta entre o Hiperparatireoidismo Secundário (HPTS) e o comportamento vascular de paciente com DRC. Além disso, é importante encontrar métodos capazes de detectar alterações mais sutis na fisiologia dos vasos sanguíneos.

4.3 Terapia renal substitutiva por hemodiálise

A TRS por HD é o tratamento que realiza a função do rim relacionado a remoção de líquidos e substâncias tóxicas, isto é, o dialisador faz a filtração do sangue de pacientes com DRC, extração de substâncias não desejáveis à corrente sanguínea, como a ureia e a creatinina. Para isso, o sangue do paciente é retirado por meio de uma FAV ou pelo CVC e desviada para um dialisador, que desenvolve todo o processo de filtração e retirada de excesso de líquido

circulante, devolvendo um sangue limpo para o paciente. As sessões de HD são realizadas três vezes por semana durante quatro horas (BARRETTI, 2022).

O tratamento dialítico aumenta relativamente à sobrevida dos pacientes, no entanto proporciona alguns agravos biopsicossociais ao paciente como o isolamento social, ansiedade, estresse, distúrbios na imagem corporal, dificuldade na deambulação e atividade física, pensamento de morte eminente, sofrimento, medo e perda da autonomia. Além disso, este procedimento pode ocasionar dor, diminuição da pressão, obstrução de cateter, alergia, iatrogenias relacionadas à medicação dentre outros prejuízos (MARQUES *et al.*, 2016; KARKAR, 2012).

Contudo, a HD ainda é a opção terapêutica mais utilizada, por traz benefícios para os renais crônicos por meio da limpeza e filtração do sangue, como a melhora das condições físicas e clínicas, prejudicadas em decorrência da disfunção renal que desencadeia uma série de alterações neurológicas, intestinais, cardíacas, respiratórias e nutricionais, além de fazer o controle das substâncias químicas, as quais necessitam ser eliminadas do corpo como forma de prevenção a futuros agravos. A HD, na maioria das vezes estende-se até o transplante renal ou óbito (RIELLA, 2018; SANTOS, 2021; SILVA, 2016).

A principal TRS empregada durante o tratamento da Doença Renal Crônica Estágio Final (DRCEF) é a HD (NERBASS *et al.*, 2022; NEVES, 2009). A HD é uma terapia de depuração extracorpórea pela qual o sangue passa por uma membrana semipermeável artificial, entra em contato com uma solução de diálise, neste processo ocorrem as trocas de substâncias por difusão, ultrafiltração, convecção e adsorção (SANTOS, 2021). A difusão movimenta solutos na dependência de diferenças de concentrações entre dois compartimentos. A convecção movimenta água e solutos e necessita que os compartimentos apresentem diferenças de osmolaridade para que ela ocorra. Enquanto a adsorção retira moléculas maiores, mas possui pouca relevância para a hemodiálise (RIELLA, 2018).

Este tratamento é realizado em média três vezes por semana, com sessões que duram entre três a quatro horas cada. Durante esse tempo, resíduos tóxicos como sódio, potássio, ureia e creatinina são removidos da

circulação sanguínea. Esse processo não só elimina substâncias prejudiciais à saúde, mas também ajuda a controlar a Pressão Arterial (PA) dos pacientes. (LOK *et al.*, 2020).

Na Europa, cerca de 100 milhões de pessoas são afetadas pela DRC, e as previsões indicam que ela tornará a quinta principal causa de morte global até 2040. Além disso, a DRC é uma das doenças mais onerosas para os sistemas de saúde, com um custo estimado de 140 bilhões de euros por ano na Europa (CAROLI *et al.*, 2013).

No Brasil, segundo o Censo Brasileiro de Diálise de 2020, publicado por Nerbass *et al.* (2022), o número de pacientes em diálise crônica aumentou significativamente de 77.589 em 2009 para 144.779 em 2020, um aumento de 86,5% dos pacientes em diálise. Elevando a taxa bruta de mortalidade de 17,1% para 20,3%. Com relação ao contexto mundial, as taxas de incidência anual global da América Latina é de 154 *pmp* e da Europa de 127 *pmp*. menores quando comparadas com o Brasil (KRAMER *et al.*, 2020; BAE *et al.*, 2018; THOMÉ *et al.*, 2019).

No entanto, para realizar a TRS por HD é indispensável um AV que possibilite um grande fluxo de corrente sanguínea, podendo ser utilizadas vias de acessos temporários e/ou permanentes. Os acessos vasculares na HD, representam uma importante etapa na terapia, contudo podem apresentar complicações de curto e longo prazo (MARSH; GENOVA; LOPEZ, 2020; PEREIRA *et al.*, 2015).

4.4 Acessos vasculares para hemodiálise

Para realizar o tratamento de HD, é essencial estabelecer um acesso vascular adequado. Esses acessos devem possibilitar grande fluxo de corrente sanguínea, boa patência, durabilidade e com menores taxas de complicações (ALLON, 2019). Para a HD, há três opções de acessos com diferentes características, sendo eles, CVC, a Fístula com Prótese de Politetrafluoretileno (PTFE) também conhecida de PAV e a FAV. Entretanto, para a utilização de uma dessas opções de AV deve ser respeitado as indicações e restrições de uso (THOMÉ *et al.*, 2019).

Contudo, a FAV deve ser a primeira opção de AV para HD, seguida dos enxertos nos casos em que a confecção da fístula não for possível e do CVC, o qual deve ter seu uso restrito nos casos de urgência, em que não é possível esperar o tempo para maturação necessário após a confecção da fístula (RIELLA, 2018). O tempo de permanência de um CVC não deverá exceder o período de 3 semanas, contudo, um tempo superior a 9 dias já atua como um fator de risco para o desenvolvimento de infecção (BORGES; DE REZENDE; BEDENDO, 2015).

A FAV é amplamente reconhecida como a primeira escolha de acesso vascular para pacientes em HD, devido à sua menor associação com morbidade e mortalidade. De acordo com Thomé *et al* (2019), 75,1% dos acessos vasculares utilizados para o tratamento de HD são a FAV, seguidos por 22,6% de CVC e 2,3% de enxerto vascular. Na Figura 2, são apresentadas imagens dos tipos de acessos vasculares utilizados na HD.

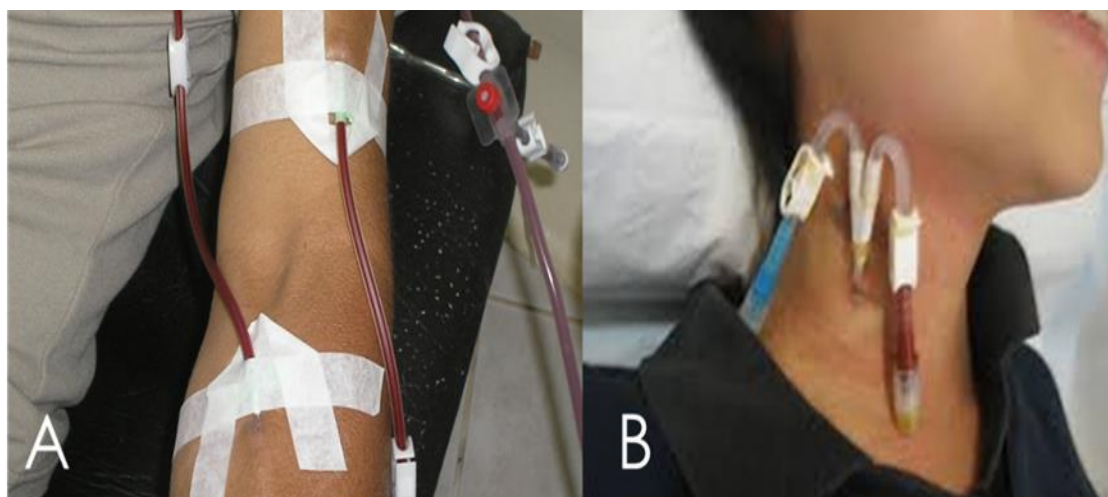


Figura 2: Acesso Vascular para hemodiálise.
(A) Fístula Arteriovenosa, (B) Cateter Venoso Central (CVC).
Fonte: Acevo do HRBA, 2022.

4.4.1 Fístula arteriovenosa

Desde a descrição original de Brescia em 1966, a FAV tornou-se o AV de escolha para HD de longa duração (BRESCHIA *et al.*, 1966), considerada uma tábua de salvação para os pacientes com DRC em HD. Ela consiste na anastomose subcutânea de uma artéria para uma veia do braço confeccionado

pelo médico cirurgião vascular. No entanto, a FAV não deve ser utilizada de forma imediata, pois há necessidade de amadurecimento desta, o que vai ocorrer pela dilatação e resistência (GILL *et al.*, 2017; AMATO; AMATO, 2016).

A construção de uma fístula com bom funcionamento não é um procedimento fácil e pode requerer correções funcionais. É necessário que a FAV seja confeccionada o mais cedo possível, sendo o ideal seis meses antes da primeira punção, porém, esse tempo varia de indivíduo para indivíduo. Após a criação da fístula é necessário a maturação da mesma, sendo recomendado, no mínimo, 4 semanas antes da primeira punção. Entretanto, nos Estados Unidos, o consenso é que se deve esperar de 8-12 semanas (PARISOTTO, 2014).

A FAV deve ser a primeira escolha de acesso para os pacientes em tratamento dialítico, pois é considerado o acesso ideal (padrão-ouro), e está associada a melhor durabilidade (YEH; CHIU; LAI, 2019; HAMADNEH *et al.*, 2018; BROWN; PATIBANDLA; GOLDFARB-RUMYANTZEV, 2017; SOLEYMANIAN *et al.*, 2017; TOREGANI *et al.*, 2008). No entanto, cerca de 60% das FAV não chegam ao estado ideal de maturação para ser utilizada após a sua confecção (REMUZZI; BOZZETTO, 2017).

A confecção da FAV deve ser priorizada nos membros superiores, sendo mais comuns no punho, utilizando a artéria radial e a veia cefálica ou a artéria ulnar com a veia basílica. No cotovelo as FAVs mais frequentes são criadas utilizando a artéria braquial e a veia cefálica. Além disso, é possível confeccionar FAV nos membros inferiores, como a utilização da veia safena magna ou com artéria tibial ou poplítea (NEVES JUNIOR *et al.*, 2013). Na Figura 3 é possível visualizar algumas das possibilidades de FAV no membro superior.

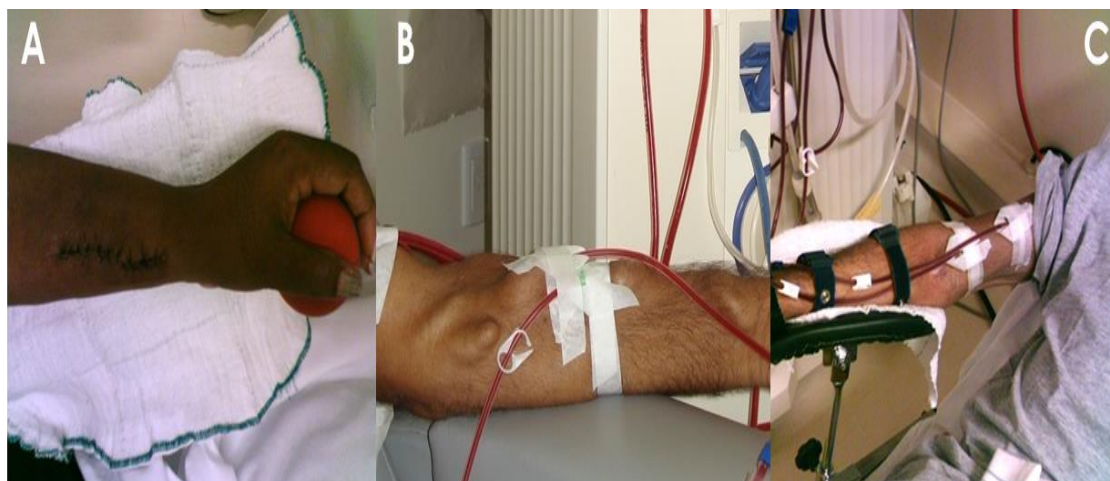


Figura 3: Local da FAV: (A) FAV Radio Cefálica; (B e C) FAV Braquiocefálica.
Fonte: Acervo do HRBA, 2022.

Cabe ressaltar que dentre as opções existentes de AV para HD, a FAV é a que oferece maior longevidade e menores taxas de complicações, menos episódios de trombose e infecção, fornece um fluxo sanguíneo adequado para uma diálise ideal, tem relação direta com um número inferior de hospitalizações e custo para o sistema de saúde (GHONEMY *et al.*, 2016; PARISOTTO, 2014).

Os problemas decorrentes da disfunção da FAV, podem resultar em tratamentos de diálise inadequados, sobrecarga hídrica e hipercalemia, frequentemente exigindo o uso de acesso venoso central temporário (CVC) e hospitalização. Essas situações levam a sofrimento para o paciente e a uma experiência negativa de atendimento. Apesar de ser um acesso altamente recomendado, a FAV não está isenta de complicações que podem levar à sua falência, incluindo pseudoaneurismas, hiperplasia Intimal, estenose, trombooses e isquemias do membro, entre outras (SHEMBEKAR; ZODPE; PADOLE, 2022; JOHNSON *et al.*, 1998).

4.4.2 Fístula Arteriovenosa na homeostase térmica do paciente renal crônico

A HD representa uma terapia de substituição renal essencial para indivíduos com DRCEF, suprindo as funções renais comprometidas. Para a execução efetiva da HD, é necessário estabelecer um acesso venoso robusto e

confiável, sendo a FAV a opção preferencial devido à sua durabilidade e patência superior utilizada por mais de 95% dos paciente em HD (NERBASS *et al.*, 2024).

Enquanto o foco primário da FAV recai sobre a progresso e segurança da HD, a influência dessa intervenção na termorregulação do paciente emerge como um campo de interesse crescente. A FAV modifica o fluxo sanguíneo, potencialmente alterando a distribuição de calor no organismo e afetando a regulação da temperatura corporal. Tal fenômeno é determinante, especialmente durante sessões de HD, onde o sangue, ao ser filtrado externamente, pode levar a perdas térmicas significativas (PÉRGOLA *et al.*, 2004).

A regulação da temperatura corporal é um processo fisiológico complexo que mantém a temperatura interna do corpo dentro de limites estreitos, apesar das variações ambientais. Em pacientes submetidos à HD, a criação de uma FAV introduz uma variável adicional nesse processo já complexo. A FAV aumenta o fluxo sanguíneo na área onde é confeccionada, o que pode alterar a perfusão sanguínea e influenciar a distribuição de calor no corpo. Isso pode levar a uma mudança na regulação da temperatura, potencialmente afetando a homeostase térmica do paciente (HASAN *et al.*, 2010).

Além disso, durante a HD, o sangue é extraído do corpo, tratado no dialisador e depois retornado ao paciente. Este processo pode levar a uma perda de calor, aumentando o risco de hipotermia, especialmente em sessões prolongadas ou frequentes. A presença da FAV, ao alterar a dinâmica do fluxo sanguíneo, pode acentuar esse risco, criando um problema adicional para a manutenção da temperatura corporal (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2017; MAGGIORE *et al.*, 2002).

A importância de monitorar e ajustar a temperatura durante a hemodiálise torna-se evidente diante desses desafios. A utilização de dialisadores com capacidade de ajuste da temperatura permite aos profissionais de saúde minimizar as variações térmicas adversas, melhorando o conforto do paciente e reduzindo o risco de complicações relacionadas à temperatura (KUMAR, ABBAS, ASTER, 2017; HASAN *et al.*, 2010).

Desse modo, a relação entre a FAV e a regulação da temperatura em pacientes de HD destaca uma interseção importante entre a prática clínica e a

fisiologia do paciente. O reconhecimento dessas dinâmicas e a implementação de estratégias de manejo adequadas são essenciais para garantir a segurança e o conforto dos pacientes durante a hemodiálise.

4.4.3 Termorregulação e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise

A terapia renal por HD representa um pilar no tratamento da DRCEF, substituindo as funções renais perdidas. No entanto, a presença da FAV traz consigo desafios únicos, especialmente no que tange à regulação da temperatura corporal durante o tratamento, impactando significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

A FAV é reconhecida por sua capacidade de oferecer um acesso vascular durável e confiável, determinante para a realização eficaz da TRS por HD. Porém, a modificação do fluxo sanguíneo local e sistêmico que ela impõe pode trazer efeitos colaterais indesejados. Entre esses, a alteração na regulação da temperatura corporal é um aspecto que requer atenção especial. A redistribuição do fluxo sanguíneo pode levar a uma sensação alterada de frio ou calor, enquanto o processo de HD em si, através da exposição do sangue ao ambiente externo, pode resultar em perdas térmicas significativas, contribuindo para o desconforto do paciente (KUMAR, ABBAS, ASTER, 2017).

Estas variações na temperatura corporal não são meras inconveniências; elas têm implicações clínicas profundas. Alterações na termorregulação podem aumentar o risco de complicações durante a HD, como hipotermia ou, inversamente, febre, afetando adversamente o estado de saúde do paciente (JEFFERIES *et al.*, 2011; VAN DER SANDE *et al.*, 1999). Ademais, a percepção do desconforto térmico pode impactar a qualidade de vida dos pacientes, influenciando aspectos físicos, emocionais e sociais de seu bem-estar (BOLTON *et al.*, 2005).

A qualidade de vida em pacientes submetidos à HD é multifacetada, abrangendo desde o impacto físico direto da doença e seu tratamento até as consequências emocionais e sociais da convivência com uma condição crônica de saúde. Estudos têm demonstrado que a presença da FAV, além das complicações associadas à regulação da temperatura, pode levar a restrições

físicas, preocupações estéticas e, conseqüentemente, a um impacto negativo na autoimagem e na interação social (USVYAT *et al.*, 2012; MAGGIORE *et al.*, 2002).

Diante desses desafios, estratégias de manejo visando a melhoria da qualidade de vida se tornam essenciais. Ajustes na temperatura do dialisado para minimizar a perda de calor durante a HD e a educação do paciente sobre o cuidado com a FAV são exemplos de intervenções clínicas que podem atenuar o desconforto térmico e suas conseqüências. Além disso, o apoio psicossocial, incluindo aconselhamento e grupos de apoio, oferece uma valiosa ferramenta para ajudar os pacientes a lidar com os aspectos emocionais e sociais da doença (PALMER *et al.*, 2013).

Assim, uma abordagem integrada, que combine intervenções clínicas com suporte psicossocial, é fundamental para abordar as necessidades desses pacientes de maneira holística, visando não apenas a melhoria dos parâmetros físicos, mas também o bem-estar emocional e social.

4.5 Complicações associadas a fístula arteriovenosa

A necessidade de um acesso vascular para a hemodiálise foi, e sempre representará um elemento essencial, tanto para o início quanto para a continuação da HD (LINARDI, 2013). De acordo com KDIGO (2017), a HD requer um AV de alto fluxo, com boa patência e livre de complicações (GUIMARÃES *et al.*, 2018; PARISOTTO, 2014).

Segundo Stolic (2013), as complicações relacionadas a FAV que podem surgir após sua confecção são: aneurisma, estenose, infecções, insuficiência cardíaca congestiva, síndrome do roubo, neuropatia isquêmica e trombose. Em pacientes em HD, a causa mais comum de falha do AV é a hiperplasia neointimal. (LEE *et al.*, 2016).

A Tabela 2 fornece uma visão abrangente e sistemática dessas complicações, permitindo uma melhor compreensão e abordagem para a prevenção e o manejo adequado em pacientes submetidos a esse procedimento.

Tabela 2: Complicações relacionadas à FAV

Complicações	Fatores clínicos	Incidência [%]
	Dificuldades na canulação, edema	
Estenose	doloroso no braço, tempo de sangramento prolongado	14,0 – 42,0
	Dor intensa no local, palpação de trombo	
Trombose	no local, tremores involuntários e ausência de sensibilidade	17,0 – 25,0
Insuficiência cardíaca congestiva	Dispneia, ortopneia e edema	12,2 – 17,0
Neuropatia isquêmica	Dor intensa distal à anastomose, perda sensorial, fraqueza da mão e dos dedos, paralisia dos músculos inervados pelos nervos radial, ulnar e mediano	1,0 – 10,0
Síndrome do roubo	Mão pálida, azulada, fria, dor isquêmica em repouso, ulceração, necrose e gangrena	2,0 – 8,0
Aneurismas	Alteração difusa e progressiva em toda a extensão da FAV, sinais de sangramento, infecção e/ou ulceração	5,0 – 6,0
Infecções	Sinais de infecção (calor, dor e rubor), flebite	2,0 – 3,0

Fonte: STOLIC, 2013.

O manejo das complicações do AV para HD continua sendo um grande desafio com grande impacto nos recursos de saúde. Um monitoramento frequente da FAV com EF é a base para um atendimento clínico adequado. Inclui uma inspeção regular, palpação e ausculta do braço (CORREIA *et al.*, 2021).

Uma FAV com funcionamento normal, quando auscultada pelo estetoscópio, apresenta um sopro sistólico-diastólico contínuo de baixa frequência, enquanto na estenose a frequência do sopro aumenta e a duração

do componente diastólico diminui, desaparecendo na estenose grave. Entretanto, essas evidências são estritamente subjetivas e dependem da habilidade e experiência do operador (ABREO; AMIN; ABREO, 2019; VLADIMIR; AHMAD; SHALHUB, 2017).

Manter uma FAV funcional e livre de complicações é um grande desafio para a equipe de saúde, devido as disfunções que a FAV está sujeita, o que contribui substancialmente para a morbidade e mortalidade de pacientes com DRC em HD (ADIB-HAJBAGHERI *et al.*, 2014). Compreender as falhas e/ou complicações da FAV torna-se importante para desenvolver estratégias que minimizem as consequências do paciente em TRS por HD (DREW *et al.*, 2015).

Consequentemente, surge a necessidade de estabelecer um plano de acompanhamento que integre tecnologias para identificar falhas no funcionamento do AV, com o objetivo de assegurar uma diálise adequada, minimizar complicações e prolongar a vida útil do AV (STOLIC, 2013).

4.6 Hipoperfusão de mão induzida por fistula arteriovenosa

A hipoperfusão de mão induzida por AV surge quando parte do débito cardíaco é alterado dos vasos distais decorrentes da confecção de uma FAV. O elevado fluxo sanguíneo desencadeado pela FAV pode trazer prejuízos à perfusão do membro levando a uma hipoperfusão distal, essa complicação, pode causar danos isquêmicos irreversíveis ao paciente em HD. O seu diagnóstico é predominantemente clínico, cujos sinais incluem dedos frios, cianose de extremidades, parestesia e/ou dor, e úlceras crônicas (REGALADO; NAVULURI; VIKINGSTAD, 2009; SCHELTINGA; FRANK; BRUIJNINCKX, 2009; MICKLEY, 2008; LEON; ASIF, 2007; BACHLEDA, 2007).

A causa arterial da hipoperfusão arterial pode se apresentar em poucas horas ou dias após a anastomose cirúrgica e é caracterizada por dor refratária, perda progressiva da função da mão ipsilateral e dessaturação. Já a isquemia arterial crônica se manifesta com complicações que podem levar à perda de tecido, necessitando de amputação e perda permanente do membro (HUBER *et al.*, 2016).

Mão isquêmica nos pacientes com FAV é uma complicação grave, que causar dor, descoloração e úlceras distais. Além disso, a isquemia venosa é uma complicação subnotificada nos serviços de HD, sendo causa de litígios e indenizações (PHAIR *et al.*, 2018).

A confecção de uma FAV pode causar redução do fluxo distal à anastomose arteriovenosa, o que leva à hipóxia, isquemia e necrose (SCHELTINGA; FRANK; BRUIJNINCKX, 2009). Essa situação ocorre devido a baixa resistência vascular da fístula e o fluxo retrógrado do arco palmar, o que prejudica a perfusão das mãos. Existem evidências de que a hipoperfusão distal pode ocorrer em até 90% dos pacientes após criação de uma FAV. No entanto, a isquemia unilateral da mão se desenvolve em cerca de 2-8% dos pacientes em HD. Essa condição pode ser resultado do fluxo sanguíneo excessivo através de um vaso sanguíneo desenvolvido com adaptação vascular indevida e perfusão colateral diminuída (SUSSUARANA, 2020; REIA, 2017; SANTOS, 2021; LEON; ASIF, 2007).

Esse fenômeno permanece clinicamente assintomático, até o momento em que se esgotam os mecanismos compensatórios de perfusão pelas artérias periféricas (LAZARIDES, 2003). Entretanto, dados relacionados a isquemia sintomática relatam que ela se desenvolve em 10-25% dos pacientes com FAV Braquiocefálica e braquiobasílico, 4-6% ao nível do antebraço e 1-2% ao nível Radiocefálica. Devido ao aumento da idade dos pacientes em HD, bem como ao aumento do número de comorbidades, a incidência de isquemia da mão está aumentando significativamente (MIRANDA *et al.*, 2024; SEQUEIRA; TAN, 2015; ZAMANI; KAUFMAN; KINLAY, 2009; TORDOIR; DAMMERS; SANDE, 2004).

Nesse sentido, para a preservação da FAV é importante o monitoramento contínuo com a finalidade de verificar disfunções no acesso, por meio do EF básico do membro com FAV, utilizando a abordagem “veja, ouça e sinta” (FARATRO *et al.*, 2015). A passagem do sangue arterial para o sistema venoso origina sons característicos, os quais podem auxiliar na verificação da funcionalidade da FAV. Esses sons são representados pelo pulso, frêmito e sopro e podem ser identificados pela palpação e ausculta do acesso vascular arteriovenoso (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2017; SOUSA *et al.*, 2014).

Além disso, são utilizados testes que envolvem instrumentação especial, como uso do Ultrassom Doppler (USD) e angiografia (HE *et al.*, 2018; SCHMIDLI, 2018; IBEAS *et al.*, 2019; KUKITA *et al.*, 2011; SIBLEY *et al.*, 2017) de forma complementar (ABREO; AMIN; ABREO, 2019; ROBBIN *et al.*, 2018; MALDONADO-CÁRCELES; GARCÍA-MEDINA; TORRES-CANTERO, 2017).

Embora rápido e barato, o EF raramente é utilizado na unidade de HD como meio de prever complicações da FAV, em parte devido à percepção de que o EF é difícil de aprender. Assim, para realizar o EF é necessário experiência específica do examinador e para os exames por imagem um operador habilitado, estes, além de não estarem disponíveis em todos os centros tem alto custo (SILVA, 2023).

A TRS por HD necessita de recursos tecnológicos envolvendo máquinas, insumos e profissionais habilitados, para assistência aos acessos vasculares (ALCALDE; KIRSZTAJN, 2018). Essa demanda traz consigo um elevado custo para os sistemas de saúde, o que ocasionou um impacto financeiro de mais de 2 bilhões de reais ao Sistema Único de Saúde (SUS) somente para TRS no ano de 2015 (ROCHA, *et al.*, 2020).

O monitoramento e a vigilância são reconhecidos como aspectos vitais dos cuidados para manutenção da FAV, um monitoramento inadequado da FAV pode ser parcialmente responsável pela prevalência abaixo do ideal e sua variação. Logo, a avaliação física em comparação com a vigilância baseada em tecnologia pode ter suas vantagens por ser mais simplista menos intensiva em recursos e mais facilmente realizada à beira do leito, entretanto requer profissionais experientes, os quais não estão disponíveis em todos os serviços (CORREIA *et al.*, 2021).

4.7 Temperatura e o avanço da Termografia por Infravermelho

Os fenômenos naturais, como a temperatura e o calor, têm despertado a curiosidade humana há anos. Embora sejam grandezas diferentes, elas têm sido bastante úteis na construção de novos conhecimentos, melhorando a vida das pessoas. No entanto, apesar da variação da temperatura e do calor ser

conhecidas, ainda não havia meios de se medir tais grandezas. Foi somente no século XV que esses conceitos foram retomados por Galileu, que criou o que seria chamado de termômetro (ADAM *et al.*, 2017).

Anos depois, o termômetro foi aprimorado com o auxílio dos estudos de Sanctorius e Boullian, que após a criação das escalas termométricas por Fahrenheit, Celsius e Kelvin, o termômetro passou a ser um instrumento mais confiável para a observação da variação da temperatura corporal das pessoas. Mas, foi somente no século XVI que os estudos sobre o calor propriamente dito iniciaram, quando Della Porta descobriu que o calor se tratava de radiação por infravermelho. Entretanto, a relação entre a luz e a radiação por infravermelho só começou a ser esclarecida na metade do século XIX com a produção, da primeira Termografia (detector infravermelho) (TATTERSALL, 2016).

O primeiro detector infravermelho moderno foi o fotodetector de sulfureto de chumbo, desenvolvido para aplicações militares da Segunda Guerra Mundial (LAHIRI *et al.*, 2012; ROGALSKI, 2012). Entretanto, foi somente na década de 1960 que a termografia utilizada atualmente apareceu como tecnologia criada pelos militares dos Estados Unidos, para vigilância noturna por meio de assinaturas de calor, graças aos detectores infravermelhos de alto desempenho (TATTERSALL, 2016; ROGALSKI, 2012).

Nas imagens por infravermelho, apenas uma pequena faixa do espectro de infravermelho (IV) é utilizado. Tipicamente, a Radiação por Infravermelho (RIV) presente no espectro eletromagnético é emitida por qualquer corpo que apresente temperatura acima do zero absoluto. As bandas espectrais definidas para a TIV são a região de onda infravermelho longo (*Long wave* - LW) de cerca de 7 a 14 μm , a região de onda intermediária (*Medium wave* - MW) de cerca de 3 a 5 μm e a região de ondas curtas (*Short wave* - SW) de 0,9 a 1,7 μm . (VOLLMER, 2021; DOLD, 2016).

4.8 Imagem térmica por infravermelho na saúde

Através da homeostase, o ser humano tem a capacidade de conservar a temperatura interna constante. Termicamente, o corpo humano é constituído de

dois compartimentos: o central mais quente e o periférico mais frio (CAMPBELL, 2011).

Estudos sobre a temperatura têm tido aplicações amplamente difundidas em diversas áreas da ciência, indústria e na área da saúde (GRODZINSKY; LEVANDER, 2019), a qual tem sido utilizada para estudar diversas doenças em que a temperatura da pele foi alterada devido ao fluxo sanguíneo e/ou uma anormalidade sistêmica. A TIV está sendo classificada como uma técnica de investigação para o diagnóstico precoce e de acompanhamento relacionados aos desequilíbrios da homeostase (RAJMANOVA; NUDZIKOVA; VALA, 2015; BURNHAM; MCKINLEY; VINCENT, 2006).

A utilização dessa técnica tem sido frequentemente direcionada para averiguar as respostas vasomotoras da pele, propriedades térmicas do tecido da pele, transferência de calor dentro do tecido e na interface pele-ambiente e na geração de calor metabólico. A manutenção dessa temperatura é uma tarefa complexa que depende de respostas sensoriais, autonômicas e comportamentais. O sistema nervoso central é o responsável por interpretar os sinais e disparar respostas termorreguladoras, nos desvios superiores a 0,6°C podem indicar desordem sistêmica (GAUCI *et al.*, 2018; IGNATOV, MOSIN, STOYANOV, 2014).

Através dos tempos, ficou comprovado que a temperatura é um indicador valioso para discriminar questões de saúde e doenças. Desde 400 a.C., a temperatura tem sido utilizada para fins de diagnóstico clínico de diversas maneiras. Como seres homotérmicos, os humanos conseguem manter a temperatura corporal constante, independentemente das variações ambientais (HOUDAS; RING; FRANCIS, 2013; TAN, 2009).

O corpo dos homotérmicos é dividido em duas partes: a temperatura central e a temperatura da parede externa. A temperatura central é mantida dentro de uma faixa estreita, geralmente entre 33°C e 42°C. A regulação da temperatura central é uma das características fundamentais do corpo humano saudável. Mudanças sutis na temperatura central podem indicar possíveis problemas de saúde (BOUZIDA; BENDADA; MALDAGUE, 2009).

Na tabela 3 estão descritas as diferenças de temperatura contralaterais de indivíduos normais.

Tabela 3: Diferenças de temperatura contralaterais em partes do corpo (lados esquerdo e direito) em indivíduos normais

Partes do corpo	Diferença média de temperatura (°C)
Palma da mão	0,23
Pontas médias dos dedos	0,38
Braço (bíceps)	0,13

Fonte: UEMATSU, 1985.

4.9 Termografia como ferramenta de diagnóstico

A relação entre a temperatura do corpo humano e as enfermidades é quase tão antiga quanto a medicina. Desde 480 a.C. a temperatura tem sido utilizada como parâmetro de diagnóstico clínico de patologias. No entanto, foi somente em 1934 que Hardy descreveu o papel fisiológico da emissão infravermelha do corpo humano e sugeriu que a pele humana pode ser considerada como um radiador corpo negro. Ele constituiu o valor diagnóstico da avaliação de temperatura pela técnica de infravermelho que abriu caminho para o uso da TIV na área da saúde (LAHIRI *et al.*, 2012; RING; AMMER, 2012).

Em 1978, Harzbecker e colaboradores apontaram a TIV como uma técnica promissora para medir a energia térmica corporal sem contato, de forma rápida e dinâmica, através da geração de imagens de processos funcionais e fisiopatológicos que apresentam mudanças de temperatura para diagnóstico de doenças a partir da observação do comportamento térmico da pele.

A termografia é um método seguro, não invasivo de baixo custo que gera um registro rápido da energia radiante que é liberada pelo corpo humano na faixa do infravermelho (ASTASIO-PICADO *et al.*, 2018; VARDASCA; SIMOES, 2013), refletindo a dinâmica microcirculatória da superfície cutânea dos pacientes em tempo real com espessura de aproximadamente 1 μm . É uma técnica que vem evoluindo de forma rápida devido ao grande progresso realizado nas últimas

duas décadas em tecnologias do sensor de infravermelho, eletrônica e informática (FERNÁNDEZ-CUEVAS *et al.*, 2015).

Os avanços recentes nas câmeras permitiram o estudo de doenças em que o comportamento da temperatura da pele pode indicar a presença de inflamação no tecido humano, onde o fluxo sanguíneo é aumentado ou diminuído devido a um comprometimento da dinâmica microcirculatória e dos desequilíbrios homeostáticos (FERNÁNDEZ-CUEVAS *et al.*, 2015; RING; AMMER, 2012; BALAS, 2009; BURNHAM; MCKINLEY; VINCENT, 2006).

No entanto, somente na década de 2000, com processadores de computador mais eficientes (NOWICKA, 2017), é que a TIV surge como uma ferramenta confiável, precisa, econômica e portátil, que pode ser utilizada na investigação de respostas vasomotoras junto ao paciente (GAVISH, 2020; GUIMARÃES *et al.*, 2018; WU *et al.*, 2017; BAGAVATHIAPPAN, 2013; RING; AMMER, 2012; TAN, 2009). Vários estudos têm demonstrado que a TIV é capaz de identificar alterações na microcirculação periférica (GUIMARÃES *et al.*, 2018; AL SHAKARCHI *et al.*, 2017; ALLEN *et al.*, 2006).

Atualmente, a TIV é amplamente utilizada em diversas áreas, incluindo diagnóstico precoce de lesões musculoesqueléticas, detecção de inflamações e monitoramento de doenças vasculares. A capacidade de medir a temperatura corporal de forma não invasiva e precisa tornou-se uma ferramenta valiosa para profissionais da área da saúde, uma vez que permite intervenções mais diligentes e personalizadas.

A análise da temperatura do corpo humano continua a ser uma prática essencial na medicina moderna, proporcionando valiosas informações sobre o estado de saúde dos pacientes e auxiliando no diagnóstico e tratamento de enfermidades.

4.10 Radiação térmica e Termografia

A termografia baseia-se em fenômenos físicos explicados por equações que regem a radiação térmica, que é a transferência de calor em função da temperatura sem a intervenção de um meio físico. Nesse processo, a radiação

pode ser absorvida (α), refletida (ρ) ou transmitida (τ), dependendo do material do corpo. A soma dessas frações deve ser igual a 1, conforme a Lei de Conservação de Energia (ADAM *et al.*, 2017).

O modelo de corpo negro, abordagem teórica de um meio que absorve e emite toda a radiação incidente independentemente da direção ou comprimento de onda, é utilizado para entender esse fenômeno. Embora não exista na prática, o corpo negro é um modelo de emissor perfeito, conforme a Lei de Kirchhoff (FLIR SYSTEMS, 2013; TATTERSALL, 2016). Na figura XX é apresentado um espectro característico de emissão de um corpo negro.

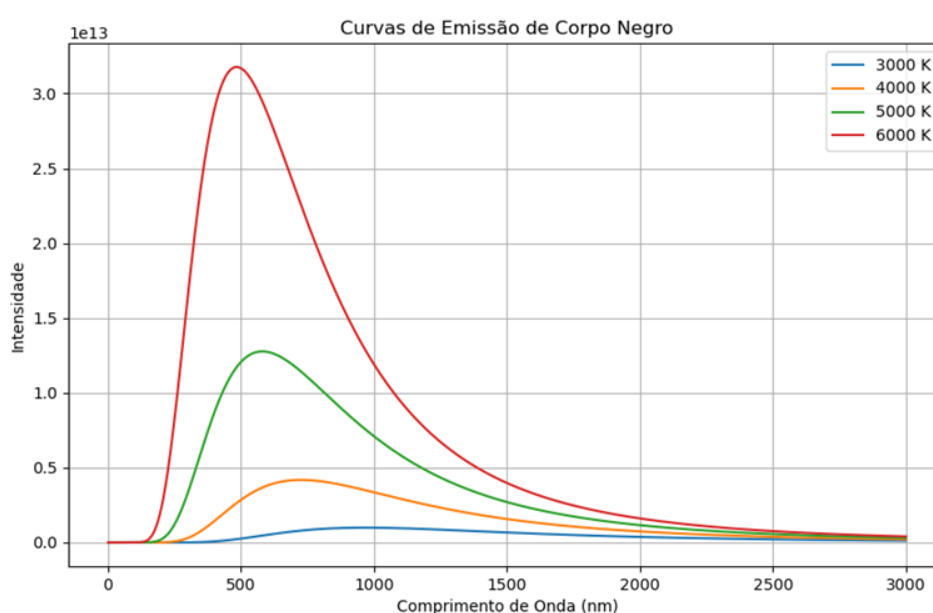


Figura 4: Curvas de emissão de Corpo Negro em função da temperatura.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Variando a temperatura em um corpo negro a radiação emitida irá variar proporcionalmente seu comprimento de onda. O desenvolvimento de um modelo matemático que se aproximasse do comportamento de corpo negro aconteceu durante o século XIX com a contribuição de grandes pesquisadores. Stephan e Boltzmann demonstraram que a emissão cresce com a temperatura, conforme equação 01:

$$P = \epsilon \sigma T^4 A \quad Eq. 01$$

Onde T é a temperatura do corpo em K e A sua área em m^2 , $\sigma=5,6705 \times 10^{-8} W/m^2 \cdot K^4$ é a constante de Stefan-Boltzmann e ε é a emissividade do material.

Wien demonstrou que o máximo da curva espectral se desloca com a temperatura, conforme a equação 02:

$$\lambda_m \cdot T = constante = 2,898 \cdot 10^{-3} m \cdot K \quad Eq. 02$$

Rayleigh e Jeans ajustaram o modelo considerando que a energia irradiada prove do campo eletromagnético, conforme equação 03, porém ocorria divergência no ajuste para comprimentos de onda menores.

$$I \propto T \lambda^{-4} \quad Eq. 03$$

No final do século XIX, Max Planck implementou uma abordagem diferente daquela desenvolvida por Rayleigh e Jeans, considerando que os osciladores só podiam emitir em quantidades inteiras de hf , onde h representa a constante de Planck e f é a frequência da radiação emitida, conforme equação 04:

$$E = nhf \quad Eq. 04$$

A equação 04 se ajustou completamente a radiação de corpo negro. (CARAMALHO, 2012; DELGADO, 2013).

Assim como no corpo negro, a energia radiada por um objeto real será proporcional à sua temperatura superficial e pode ser registrada por detectores de infravermelho, permitindo a análise térmica por meio da termografia. O corpo humano tem emissividade térmica de 0,98 se comportando de maneira muito próxima a radiação de corpo negro, com faixa de emissão no infravermelho longo entre 7,5 e 14 μm . Além da emissividade e faixa espectral são variáveis importantes para a termografia a umidade e temperatura do ambiente.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Tipo de estudo e caracterização da amostra

Este estudo caracteriza-se como analítico quantitativo transversal, realizado no segundo semestre de 2022 no setor de Nefrologia do Hospital Regional do Baixo Amazonas – Dr. Waldemar Penna (HRBA), localizado na cidade de Santarém, Pará.

A amostra foi constituída por 100% dos pacientes que realizaram tratamento no período, totalizando 87 indivíduos (43 com Hipertensão Arterial Sistêmica - HAS e 44 com HAS associada ao Diabetes Mellitus - HAS+DM), que atenderam os critérios de inclusão e exclusão. Todos estavam em TRS na modalidade de HD por meio de FAV em membros superiores, atendidos no referido setor.

5.2 Aspectos éticos do estudo

Este estudo foi realizado após receber a anuência do HRBA (ANEXO I), e conduzido de acordo com a Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que assegura os direitos de pesquisa para o avanço da ciência no Brasil, sem acarretar risco ou maleficências aos indivíduos estudados, assegurando os direitos de esclarecimento, seguridade e autonomia no decorrer da pesquisa. Todos os dados coletados foram mantidos sem a identificação do (a) participante sendo utilizado um codinome no lugar do nome, garantido o anonimato dos participantes. Foi garantido a privacidade do (a) participante em limitar qualquer tipo de exposição pessoal, bem como a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem que tenha qualquer forma de prejuízo ao seu atendimento e/ou represália.

O estudo teve início após aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Campus XII, sob o número de parecer 5.180.796 - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 52974521.7.0000.5168 (ANEXO II).

5.3 Caracterização do local de pesquisa

O estudo foi realizado na cidade de Santarém, localizada no Oeste do Pará. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021), tem uma área de aproximadamente 17.898,389 Km² e uma população com aproximadamente 304.589 mil habitantes e densidade demográfica de 12,87 habitantes/km². É um município pertencente a região Norte do Brasil e está localizada mais precisamente na Mesorregião do Baixo Amazonas. Constitui-se como um centro polarizador da Região Oeste do Pará – área que abrange 722.358 m² e abriga em torno de vinte e sete municípios atendidos pelo HRBA.

O HRBA está situado na Avenida Sérgio Henn, número: 1100, bairro: Diamantino, CEP: 68025-000 Santarém-Pá. Nesse ambiente trabalham: enfermeiros, fisioterapeutas, médicos, nutricionistas, farmacêuticos, terapeuta ocupacional, técnicos de enfermagem, entre outros profissionais. Este, é considerado referência no atendimento de média e alta complexidade.

5.4 Critérios de inclusão

Foram incluídos neste estudo todos os pacientes que manifestaram aceite por meio da assinatura do TCLE, de ambos os sexos; maiores de 18 anos de idade; em hemodiálise por meio da FAV em membros superiores; que finalizaram a sessão de HD sem intercorrências, com qualquer tempo de diálise.

5.5 Critérios de exclusão

Deste estudo, foram excluídos todos os pacientes com doenças cardiovasculares graves que necessitem de cirurgias; com índices glicêmicos descompensados; com níveis pressóricos descontrolados; portadores de doença neurológica incapacitante; pacientes soropositivo para hepatites B e C e HIV; os internados e/ou acamados; com FAV em membros inferiores e os pacientes com Prótese de Politetrafluoetileno (PTFE) na FAV.

5.6 Protocolo de pesquisa

Neste estudo, os pacientes foram alocados em dois grupos com base em suas comorbidades específicas: um grupo composto apenas por pacientes com HAS, totalizando 43 participantes, e outro grupo com pacientes que apresentavam tanto HAS quanto DM com 44 participantes. As etapas metodológicas adotadas são detalhadas a seguir:

Etapla 1: Obtenção da colaboração dos profissionais do setor de HD

Para garantir a colaboração dos profissionais que atuam no setor de hemodiálise, organizamos uma série de reuniões informativas. A primeira reunião foi realizada com a Responsável Técnica (RT) do setor de Nefrologia, onde discutimos detalhadamente a importância e o procedimento da coleta de imagens por meio da câmera de infravermelho. Em seguida, conduzimos reuniões específicas com a equipe de enfermagem de cada turno. Durante essas reuniões, fornecemos orientações claras e instruções práticas sobre como utilizar a câmera de infravermelho para capturar as imagens necessárias. Nossa abordagem incluiu demonstrações práticas e a oportunidade para que os profissionais tirassem dúvidas e se familiarizassem com o equipamento, assegurando assim a eficácia e a precisão na coleta dos dados.

Etapla 2: Obtenção da assinatura nos termos para utilização dos dados dos participantes

Nessa etapa foi feita a abordagem do participante de forma individualizada em conjunto com o enfermeiro assistente da HD, durante seu atendimento ambulatorial, onde foi esclarecido a proposta do estudo, bem como, seus possíveis benefícios e riscos envolvidos, assim como, a obtenção da assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE (APÊNDICE I), do Termo de Compromisso de Utilização de Dados - TCUD (APÊNDICE II) para acesso aos dados do prontuário eletrônico e do Termo de Autorização Documentar de Imagem (TADI) (APÊNDICE III), para uso das imagens coletadas. Logo depois foi explicado e entregue o formulário contendo as orientações a serem seguidas antes da obtenção do termograma (APÊNDICE

IV). Após as assinaturas dos termos, o (a) voluntário (a) permaneceu no consultório de enfermagem garantindo a privacidade para aplicação dos outros instrumentos.

Etapa 3: Coleta dos dados sociodemográfico e clínicos

A coleta de dados para este estudo foi realizada por meio de um questionário minuciosamente desenvolvido pela autora (APÊNDICE V), especificamente para avaliar o perfil sociodemográfico e as características do acesso vascular dos pacientes em HD. O questionário incluiu variáveis detalhadas como a etiologia da DRC, informações demográficas, e informações sobre a FAV, como: local da anastomose, data de confecção, tempo de utilização, complicações durante e após a confecção, e número de acessos já realizados.

Para completar as informações coletadas por meio do questionário, foram utilizados dados extraídos do prontuário eletrônico dos pacientes, os quais foram disponibilizados pela instituição de saúde.

Etapa 4: Obtenção dos resultados de exames laboratoriais

Para esta etapa foi elaborado um formulário (APÊNDICE VI), onde foram registrados os resultados dos exames laboratoriais de cada participante em TRS por HD, compreendendo a Hemoglobina (HB), Creatinina (Cr), Cálcio Total (CaT), Fósforo (P), Paratormônio (PTH), Vitamina D (VIT D), PCR, Fosfatase Alcalina (FA) e Albumina (ALB).

Para a avaliação laboratorial utilizou-se a faixa do valor de referência utilizada pelo laboratório do próprio hospital. Os resultados utilizados dos exames, foram da data posterior ao do exame de termografia.

Tabela 4: Exames laboratoriais analisados e valores de referência

Exame	Valor de Referência
HB	12 - 15,5 g/dl(mulheres); 13,5 - 17,5 G/dl (homens)
CR	0,6 - 1,2 mg/dl
CaT	8,4 – 10,2 mg/dl
Cl	4,73-5,29 mg/dl

P	2,7 - 4,5 mg/dl
PTH	11 - 65 pg/mL
VIT D	Desejável: 30 – 100 ng/ml
PCR	<1 mg/Dl
FA	40 - 129 U/L
ALB	3,5 - 5,0 g/dL
PT	6,0 - 8,0 g/dL

Hemoglobina (HB), Fósforo (P), Cálcio Total (CaT), Paratormônio (PTH), Vitamina D (VIT D), Proteína C-Reativa, (PCR), Fosfatase Alcalina (FA), Albumina (ALB), Creatinina (Cr); Cálcio Iônico (CI) e Proteína Total (PT).

Fonte: Laboratório de análises clínicas do HRBA, 2022.

Etapas 5: Construção da cabine de testes

Esta etapa do projeto envolveu a construção de uma cabine de testes especificamente projetada para a obtenção de termogramas, com o objetivo de minimizar a incidência de temperatura refletida do ambiente sobre as mãos, que são o foco do nosso estudo.

Segundo a literatura, uma estrutura esférica seria a mais adequada para essa finalidade, devido à maneira como os corpos emitem radiação térmica (HOWELL *et al.*, 2016). A forma esférica garantiria uma distribuição uniforme da radiação, reduzindo interferências externas. No entanto, enfrentamos desafios técnicos e limitações na fabricação de uma estrutura esférica, o que nos levou a optar por um modelo alternativo, ilustrado na Figura 5. Este modelo foi cuidadosamente projetado para se aproximar das características de uma esfera, assegurando que a cabine ainda proporcionasse um ambiente controlado e uniforme para a captura dos termogramas.



Figura 5: Cabine utilizada para o exame termográfico
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A estrutura da cabine de teste foi composta de isopor e revestida de etilvinilacetato (EVA) preto (ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014; FLIR, 2013), com dimensões de 80x55x40 cm. Para manter a câmera termográfica na mesma posição e distância das mãos a cabine foi projetada com uma abertura central na parte superior para encaixe da máquina termográfica,

posicionada a 0,5 metros das mãos dos participantes (Figura 6). O EVA preto foi escolhido por sua baixa refletividade ($\rho = 0,02$) e capacidade de minimizar reflexões de luz, essencial para medições precisas (RADWAN *et al.*, 2018). Essa configuração foi utilizada para assegurar o isolamento térmico e permitir a captura de imagens termográficas de ambas as mãos.



Figura 6: Cabine de teste com abertura central na parte superior para encaixe da máquina termográfica.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Etapas 6: Preparo do ambiente e configuração da máquina termográfica

Para a realização dos exames, foi utilizado uma sala anexa ao salão de HD, climatizada com temperatura controlada entre 22 a 24C° e umidade relativa do ar com média de 55%, medido por um termo higrômetro digital modelo 7664, da INCOTERM (Figura 7). O termo higrômetro, forneceu informações precisas acerca da temperatura e umidade do ambiente, variáveis estas, necessárias para produção de termogramas com resultados precisos. No ambiente as fontes de calor foram removidas e a porta da sala foi mantida fechada para não alterar a temperatura do local.



Figura 7: Termo higrômetro digital.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para o registro das imagens térmicas das mãos, foi utilizado uma máquina termográfica por infravermelho C5, FLIR Systems, Oregon, Estados Unidos (Figura 8), com sensibilidade térmica inferior a 70 mK. Quando a temperatura do ambiente e a umidade relativa do ar atingiram os parâmetros desejados, estes foram utilizados para configurar a máquina termográfica, também foi introduzido na interface da câmera os valores da distância 0,5 metros e a emissividade $\varepsilon=0,98$, valor para a pele humana (TANDA, 2016; HADDAD, 2014).



Figura 8: Máquina termográfica por infravermelho C5 da FLIR.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Etapa 7: Preparo do participante e estabilização da temperatura corporal

No dia do exame, foi solicitado ao participante que retirar-se os adornos dos braços e das mãos. O paciente foi acomodado em uma cadeira onde aguardou por 10 minutos com as mãos livres sem encostar umas nas outras ou em qualquer superfície para estabilizar a temperatura corporal sob supervisão (MARINS *et al.*, 2014).

Etapa 8: Obtenção dos termogramas

Após o tempo de estabilização da temperatura corporal e da máquina termográfica, o participante foi posicionado sentado em uma cadeira em frente da cabine de testes e orientado a colocar as duas mãos dentro da cabine sobre uma folha de EVA de cor preta no formato das mãos, para manter a mesma posição e distância entre as mãos e assim privilegiar a comparação contralateral. A folha de EVA foi trocada a cada coleta realizada, para não haver interferência na temperatura. Para cada participante foi obtido um termograma com enquadramento das duas mãos.

Duas observadoras independentes foram envolvidas com cada participante para obtenção dos termogramas que incluíram o registro dos dados de temperatura e umidade do ambiente, codinome do paciente, salão/turno, data e horário da coleta, número do termograma e a pressão arterial antes do exame.

Etapa 9: Seleção do ROI e processamento dos termogramas

O processamento dos dados coletados pela câmera termográfica FLIR C5, foram organizados e tabulados utilizando o programa Microsoft Excel® 2016. Para o processamento dos termogramas foi utilizado o *software FLIR Tools*. Com esse programa, foram selecionadas as regiões de interesse *RegionofInterest* (ROI) das temperaturas da superfície da pele no formato elíptico de tamanho 8X8mm, nas falanges distais dos artelhos de ambas as mãos.

A região de interesse (ROI) para a medida da temperatura foi definida como a posição distal de cada artelho de cada mão. Foram obtidas uma medida de temperatura para cada artelho totalizando 10 medidas para cada participante,

conforme ilustrado na figura 9. Os ROIs foram identificados com FAV ou sem FAV, dependendo do membro onde foi confeccionado a anastomose.

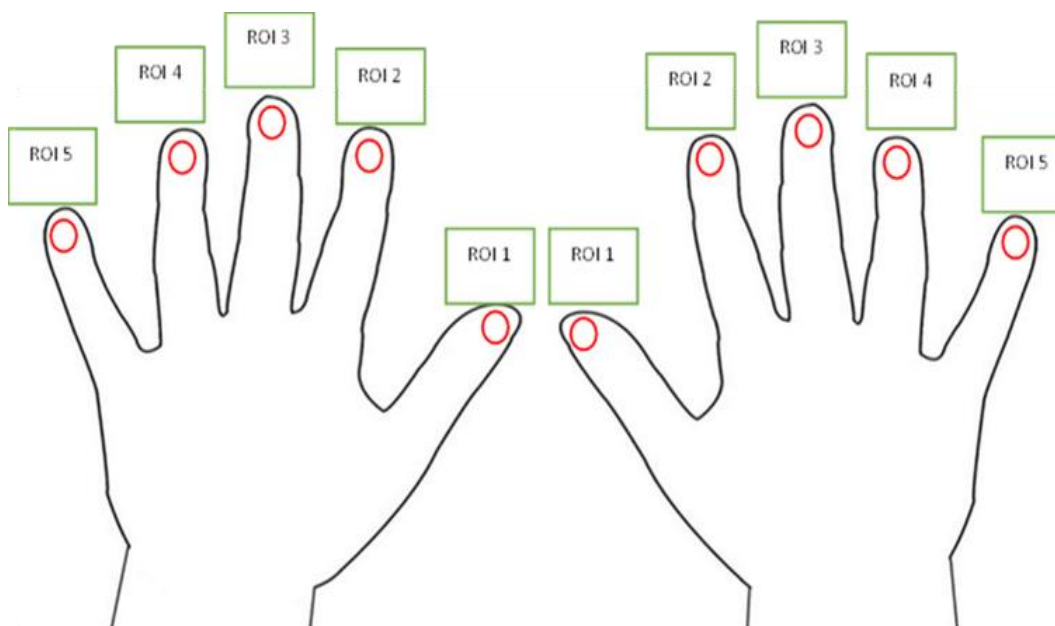


Figura 9: Desenho esquemático das mãos demonstrando as regiões de interesse (ROI), dos artelhos analisados no termograma.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

5.7 Análise dos dados

Os dados coletados foram tabulados e posteriormente organizados em tabelas e gráficos. com a apresentação das informações a partir dos recursos da estatística descritiva como média, desvio padrão (DP), frequência absoluta e relativa, mínimo e máximo. As variáveis categóricas são apresentadas como números e porcentagens.

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar a normalidade da distribuição. As variáveis categóricas foram comparadas pelo teste χ^2 (Qui-quadrado de Pearson), para verificar se há diferenças estatísticas nas distribuições de variáveis categóricas entre os dois grupos de pacientes.

O teste de correlação de Pearson (r de Pearson) e o teste de correlação de postos de Spearman (após análise prévia dos resultados) foram calculados para a correlação de variáveis. O nível de significância foi posto em $p < 0,05$.

Para tabulação e organização dos dados adquiridos, utilizamos o Microsoft Excel® 2016, e o software IBM® SPSS® 21.0 Statistics (SPSS Inc., Chicago IL, USA).

Fizeram parte do estudo, pacientes com DRC em fase terminal, que tinham como comorbidades no momento do estudo HAS e HAS+DM, que realizavam hemodiálise três vezes por semana em qualquer tempo de HD (figura 10).

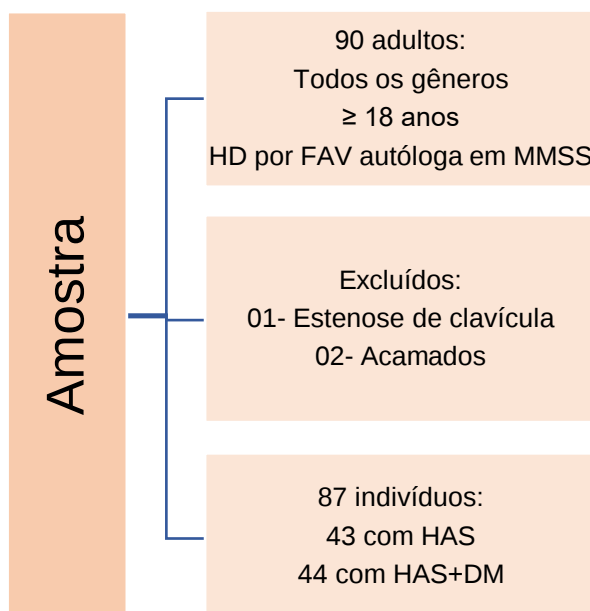


Figura 10: Número de pacientes e critérios de seleção da amostra dos participantes do estudo.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

6 RESULTADOS

6.1 Caracterização sociodemográficas dos pacientes com DMO-DRC em HD

A tabela 5 mostra a distribuição dos usuários do serviço de HD, a partir de variáveis sociodemográficas, divididos em dois grupos de comorbidades (HAS e HAS+DM). Verifica-se que tanto no grupo com HAS (14; 32,6%), como no grupo com HAS+DM (18; 40,9%), a faixa etária predominante é 55 a 64 anos. O sexo masculino é predominante nos dois grupos, sendo 26 (60,5%) no grupo HAS e 26 (59,1%) no grupo com HAS+DM. Quanto ao estado civil, verifica-se que os casados são predominantes nos dois grupos, sendo 20 (46,5%) no grupo HAS e 23 (52,3%) no grupo HAS+DM. A cor parda é predominante nos dois grupos, sendo 38 (88,4%) no grupo HAS e 42 (95,5%) no grupo com HAS+DM. Quanto a procedência, observa-se que no grupo HAS, a maioria dos usuários era proveniente de outro município (27; 62,8%), enquanto no grupo HAS+DM, 22 (50%) usuários eram de Santarém e 50% de outro município. O ensino fundamental é predominante entre os usuários tanto do grupo HAS (26; 60,5%), como no grupo HAS+DM (27; 61,4%).

Tabela 5: Distribuição dos usuários do serviço de HD, a partir de variáveis sociodemográficas por grupo de comorbidades (HAS e HAS+DM), de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica

Variáveis	HAS (G1) = 43		HAS+DM (G2) = 44		Total		P-Valor ⁽¹⁾
Sociodemográficas	n	%	n	%	n	%	
Faixa Etária							
25-34	4	9,3%	2	4,5%	6	6,9%	0.684 _{ns}
35-44	10	23,3%	7	15,9%	17	19,5%	
45-54	8	18,6%	7	15,9%	15	17,2%	
55-64	14	32,6%	18	40,9%	32	36,8%	
65-74	7	16,3%	10	22,7%	17	19,5%	
Sexo							
Feminino	17	39,5%	18	40,9%	35	40,2%	0.896 _{ns}
Masculino	26	60,5%	26	59,1%	52	59,8%	
Estado Civil							
Casado	20	46,5%	23	52,3%	43	49,4%	0.265 _{ns}
Divorciado	2	4,7%	5	11,4%	7	8,0%	
Solteiro	20	46,5%	13	29,5%	33	37,9%	
Viúvo	1	2,3%	3	6,8%	4	4,6%	

Variáveis	HAS (G1) = 43		HAS+DM (G2) = 44		Total		P-Valor ⁽¹⁾
Sociodemográficas	n	%	n	%	n	%	
Cor/Raça							
Branco	2	4,7%	1	2,3%	3	3,4%	0.467 _{ns}
Pardo	38	88,4%	42	95,5%	80	92,0%	
Preto	3	7,0%	1	2,3%	4	4,6%	
Procedência							
Outro município	27	62,8%	22	50,0%	49	56,3%	0.229 _{ns}
Santarém	16	37,2%	22	50,0%	38	43,7%	
Escolaridade							
Analfabeto	1	2,3%	1	2,3%	2	2,3%	0.955 _{ns}
Ensino fundamental	26	60,5%	27	61,4%	53	60,9%	
Ensino médio	13	30,2%	13	29,5%	26	29,9%	
Ensino superior	3	7,0%	3	6,8%	6	6,9%	

⁽¹⁾ Teste Qui-quadrado (Wilks' G²) de Pearson para tendência (p-valor<0.05).

*Valores Significativos; NS - Valores Não Significativos.

6.2 Caracterização das variáveis clínicas dos pacientes com DMO-DRC em HD

A tabela 6 mostra a distribuição dos usuários do serviço de HD a partir de variáveis clínicas, atendidos no setor de Nefrologia de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica, divididos por grupo de comorbidades. Verifica-se que tanto no grupo com HAS (18; 41,9%), como no grupo com HAS+DM (25; 56,8%), o tempo de hemodiálise variou entre 3 e 42 meses. A maioria dos usuários estava na primeira FAV, tanto no grupo com HAS (20; 46,5%), como no grupo com HAS+DM (24; 54,5%). No grupo com HAS, a maioria dos usuários (11; 25,6%) estava utilizando a FAV por um período de 13 a 24 meses, enquanto no grupo com HAS+DM, a maioria dos usuários (14; 31,8%) estava fazendo uso da Fistula Arteriovenosa por 1 a 12 meses. Nos dois grupos, a maioria dos usuários tinha o acesso no membro superior esquerdo, tanto no grupo com HAS (27; 62,8%), como no grupo com HAS+DM (32; 72,7%).

Quanto à anastomose da FAV, verificou-se que 15 (34,1%) usuários do grupo HAS+DM fizeram a confecção no braço E (braquial), enquanto no grupo HAS, apenas 7 (16,3%) usuários fizeram a confecção neste braço. No grupo HAS, 19 (44,2%) usuários fumam, e no grupo HAS+DM, uma proporção menor (14; 31,8%) faz uso de cigarro.

Tabela 6: Distribuição dos usuários do serviço de HD, a partir de variáveis clínicas, por grupo de comorbidades atendidos no setor de Nefrologia de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.

Características Clínicas	HAS (G1)		HAS+DM (G2)		Total		P-Valor ⁽¹⁾
	n	%	n	%	n	%	
Hemodiálise (tempo em meses)							
3-42	18	41,9%	25	56,8%	43	49,4%	0.441 _{ns}
43-82	9	20,9%	14	31,8%	23	26,4%	
83-122	8	18,6%	3	6,8%	11	12,6%	
123-162	5	11,6%	1	2,3%	6	6,9%	
163-202	2	4,7%	1	2,3%	3	3,4%	
203-242	1	2,3%	0	0,0%	1	1,1%	
Fistula Arteriovenosa							
1	20	46,5%	24	54,5%	44	50,6%	0.323 _{ns}
2	15	34,9%	17	38,6%	32	36,8%	
3	5	11,6%	2	4,5%	7	8,0%	
4	2	4,7%	0	0,0%	2	2,3%	
5	0	0,0%	1	2,3%	1	1,1%	
10	1	2,3%		0,0%	1	1,1%	
Fistula Arteriovenosa (tempo em meses)							
1-12	9	20,9%	14	31,8%	23	26,4%	0.031*
13-24	11	25,6%	10	22,7%	21	24,1%	
25-36	1	2,3%	3	6,8%	4	4,6%	
37-48	4	9,3%	3	6,8%	7	8,0%	
49-60	2	4,7%	8	18,2%	10	11,5%	
61-72	3	7,0%	2	4,5%	5	5,7%	
73-84	7	16,3%	0	0,0%	7	8,0%	
85-96	5	11,6%	3	6,8%	8	9,2%	
97-108	1	2,3%	1	2,3%	2	2,3%	
Membro de Acesso							
MSD	16	37,2%	12	27,3%	28	32,2%	0.014*
MSE	27	62,8%	32	72,7%	59	67,8%	
Anastomose FAV							
Antebraço D (Radial)	10	23,3%	7	15,9%	17	19,5%	0.031*
Antebraço E (Radial)	19	44,2%	17	38,6%	36	41,4%	
Braço D (Braquial)	7	16,3%	5	11,4%	12	13,8%	
Braço E (Braquial)	7	16,3%	15	34,1%	22	25,3%	
Fumo							
Sim	19	44,2%	14	31,8%	33	37,9%	0.335 _{ns}
Não	24	55,8%	30	68,2%	54	62,1%	

⁽¹⁾ Teste Qui-quadrado (Wilks' G²) de Pearson para tendência (p-valor<0.05).

*Valores Significativos; NS - Valores Não Significativos.

6.3 Correlação dos exames laboratoriais com a temperatura das mãos dos pacientes dos pacientes com DMO-DRC em HD

A Tabela 7 mostra os resultados clínicos e bioquímicos de pacientes em hemodiálise divididos em dois grupos de comorbidades: aqueles com HAS e os com HAS+DM. Os pacientes do grupo HAS+DM apresentaram um Índice de Massa Corporal (IMC) médio de $26,49 \pm 4,45$, enquanto o grupo HAS registrou um IMC médio de $23,98 \pm 2,96$, com uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Em relação ao Paratormônio (PTHi), o grupo HAS apresentou uma média significativamente mais alta de $921,00 \pm 1.024,00$, em comparação com $495,10 \pm 464,20$ no grupo HAS+DM. Os níveis médios de creatinina também foram mais elevados no grupo HAS ($11,37 \pm 2,86$) do que no grupo HAS+DM ($10,06 \pm 2,34$).

A Albumina (ALB) mostrou níveis médios mais altos no grupo HAS, com uma média de $4,14 \pm 0,35$, comparada a $3,98 \pm 0,34$ no grupo HAS+DM. Similarmente, a Vitamina D apresentou um nível médio mais alto no grupo HAS, sendo $53,45 \pm 19,53$, contra $42,94 \pm 15,99$ no grupo HAS+DM.

Os resultados para Hemoglobina, Cálcio Total, Cálcio Ionizado, Fósforo, Fosfatase Alcalina, Proteína C-Reativa, Pressão Arterial Sistólica e Diastólica não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos.

Tabela 7: Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis clínicas, dos usuários do serviço de HD por grupo de comorbidades

Variável	Grupo	Média	DesvPad	Mínimo	Máximo	P-Valor ⁽¹⁾
IMC	HAS (G1)	23,98	2,96	17,70	29,75	0.003*
	HAS+DM (G2)	26,49	4,45	19,43	37,89	
HB	HAS (G1)	10,31	1,91	7,30	14,30	0.497 _{ns}
	HAS+DM (G2)	10,60	2,07	6,20	15,20	
CaT	HAS (G1)	10,52	12,75	6,50	92,00	0.281 _{ns}
	HAS+DM (G2)	8,39	0,90	6,70	11,10	
CI	HAS (G1)	1,11	0,14	0,80	1,70	0.696 _{ns}
	HAS+DM (G2)	1,10	0,13	0,90	1,70	

P	HAS (G1)	5,31	1,62	3,10	9,20	0.485 _{ns}
	HAS+DM (G2)	5,06	1,74	2,70	12,50	
FA	HAS (G1)	246,10	336,20	51,00	1428,00	0.144 _{ns}
	HAS+DM (G2)	165,30	121,90	50,00	759,00	
PTHi	HAS (G1)	921,00	1024,00	5,00	3692,00	0.016*
	HAS+DM (G2)	495,10	464,20	45,20	2307,00	
CR	HAS (G1)	11,37	2,86	3,90	17,10	0.021*
	HAS+DM (G2)	10,06	2,34	3,70	14,60	
PT	HAS (G1)	6,14	0,78	5,20	7,90	0.235 _{ns}
	HAS+DM (G2)	6,35	0,86	3,80	7,70	
ALB	HAS (G1)	4,14	0,35	3,20	4,90	0.033*
	HAS+DM (G2)	3,98	0,34	3,20	4,60	
PCR	HAS (G1)	10,47	15,84	0,10	87,10	0.578 _{ns}
	HAS+DM (G2)	8,64	14,55	0,20	66,50	
VIT_D	HAS (G1)	53,45	19,53	27,60	115,90	0.008*
	HAS+DM (G2)	42,94	15,99	17,30	99,30	
PAS	HAS (G1)	140,93	19,86	100,00	180,00	0.123 _{ns}
	HAS+DM (G2)	147,50	19,42	120,00	210,00	
PAD	HAS (G1)	81,86	11,18	60,00	120,00	0.349 _{ns}
	HAS+DM (G2)	83,86	8,41	70,00	100,00	

(¹) Teste Qui-quadrado (Wilks' G²) de Pearson para tendência (p-valor<0.05).

*Valores Significativos; NS - Valores Não Significativos.

Índice de Massa Corporal (IMC); Hemoglobina (HB); Cálcio Total (CaT); Cálcio Iônico (CI), Fósforo (P); Fosfatase Alcalina (FA), Paratormônio (PTHi); Creatinina (CR); Albumina (ALB); Proteína C-Reativa (PCR); Vitamina D (VIT_D); Proteína Total (PT); Pressão Arterial Sistólica (PAS); Pressão Arterial Diastólica (PAD).

6.4 Correlação das variáveis clínicas com a temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD

A tabela 8 mostra a comparação das médias de temperatura das mãos dos usuários do serviço de HD, segundo a utilização de FAV, em cada grupo de comorbidades. Observa-se que no grupo HAS, há diferença significativa na temperatura das mãos na posição ROI 4, de maneira que os membros sem FAV

apresentaram temperatura mais elevada ($\mu = 28,57$) do que os com FAV ($\mu = 27,35$). As demais disposições dos ROI não apresentaram diferenças significativas em função do uso da FAV no grupo com HAS. No grupo com HAS+DM, verifica-se que há diferença significativa nas disposições ROI 1 e ROI 2, de maneira que no ROI 1, os membros sem FAV apresentaram temperatura mais elevada ($\mu = 30,15$), assim como o ROI 2 onde os usuários sem FAV registraram temperatura também mais elevada ($\mu = 29,16$).

Tabela 8: Comparação das médias de temperatura das mãos dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a utilização da FAV, por grupo de comorbidades

Grupo Comorbidades	Grupo FAV	N	ROI1	ROI2	ROI3	ROI4	ROI5
HAS	Com FAV	43	28,47	27,42	27,39	27,35	27,43
	Sem FAV	43	29,58	28,61	28,58	28,57	28,52
P-Valor ⁽¹⁾			0.088 _{ns}	0.055 _{ns}	0.059 _{ns}	0.049*	0.076 _{ns}
HAS+DM	Com FAV	44	29,01	27,94	27,88	27,83	27,81
	Sem FAV	44	30,15	29,16	29,01	29,00	28,94
P-Valor ⁽¹⁾			0.049*	0.039*	0.060 _{ns}	0.053 _{ns}	0.060 _{ns}

⁽¹⁾ Teste ANOVA One Way (p-valor<0.05).

*Valores Significativos; NS - Valores Não Significativos.

A figura 11 mostra o termograma de um paciente com HAS após TRS por HD. Observou-se uma variação média de temperatura das mãos (c/FAV e s/FAV) do ROI1 ao ROI5 de $\Delta t = 4,4 \pm 0,60$. O artelho que obteve a maior variação de temperatura foi o ROI2 com $\Delta t = 4,8 \pm 3,39$, seguido do ROI4 que obteve $\Delta t = 4,7 \pm 3,32$.

Measurements		
EI1	Max	29.2 °C
	Min	28.7 °C
	Average	29.0 °C
EI2	Max	29.2 °C
	Min	28.8 °C
	Average	29.0 °C
EI3	Max	29.3 °C
	Min	28.7 °C
	Average	29.0 °C
EI4	Max	29.1 °C
	Min	28.3 °C
	Average	28.8 °C
EI5	Max	28.2 °C
	Min	27.5 °C
	Average	28.0 °C

Measurements		
EI1	Max	25.8 °C
	Min	24.9 °C
	Average	25.2 °C
EI2	Max	24.5 °C
	Min	24.0 °C
	Average	24.2 °C
EI3	Max	24.1 °C
	Min	23.9 °C
	Average	24.0 °C
EI4	Max	24.3 °C
	Min	23.9 °C
	Average	24.1 °C
EI5	Max	24.7 °C
	Min	24.2 °C
	Average	24.3 °C

Parameters	
Emissivity	0.98
Refl. temp.	23 °C

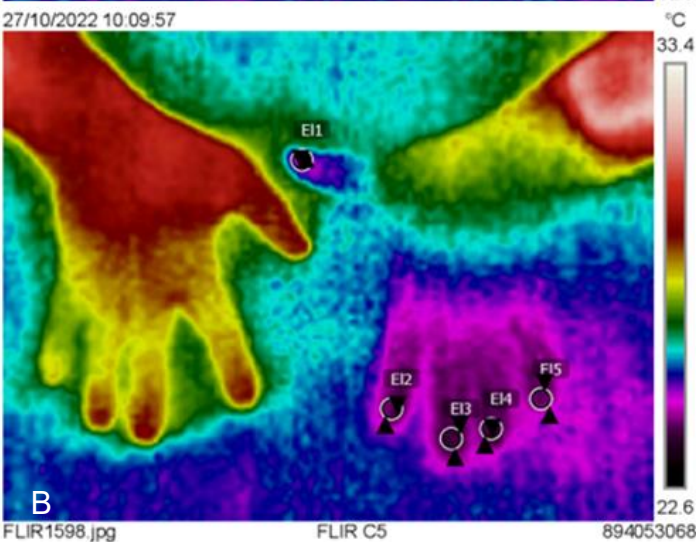
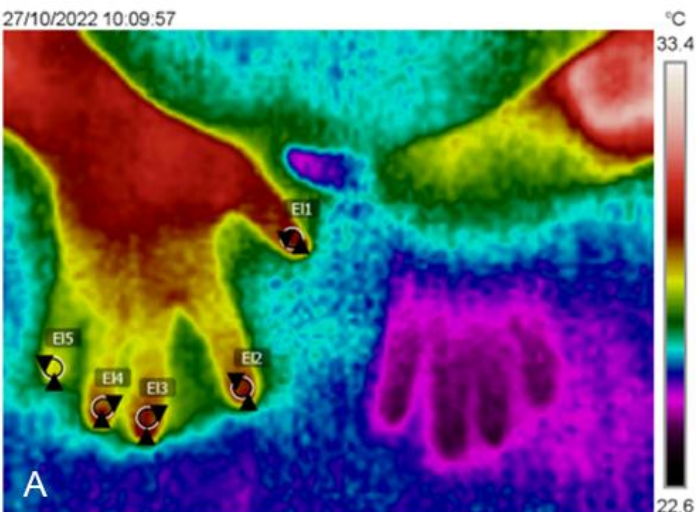


Figura 11: Termograma das mãos: (A) - s/FAV; (B) - c/FAV (B) e (C) - imagem digital das mãos c/FAV e s/FAV, de um usuário com HAS após TRS por HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.

A figura 12 mostra a curva de variação térmica das mãos (c/FAV e s/FAV) dos pacientes do grupo somente com HAS, por faixa de elevação de um grau.

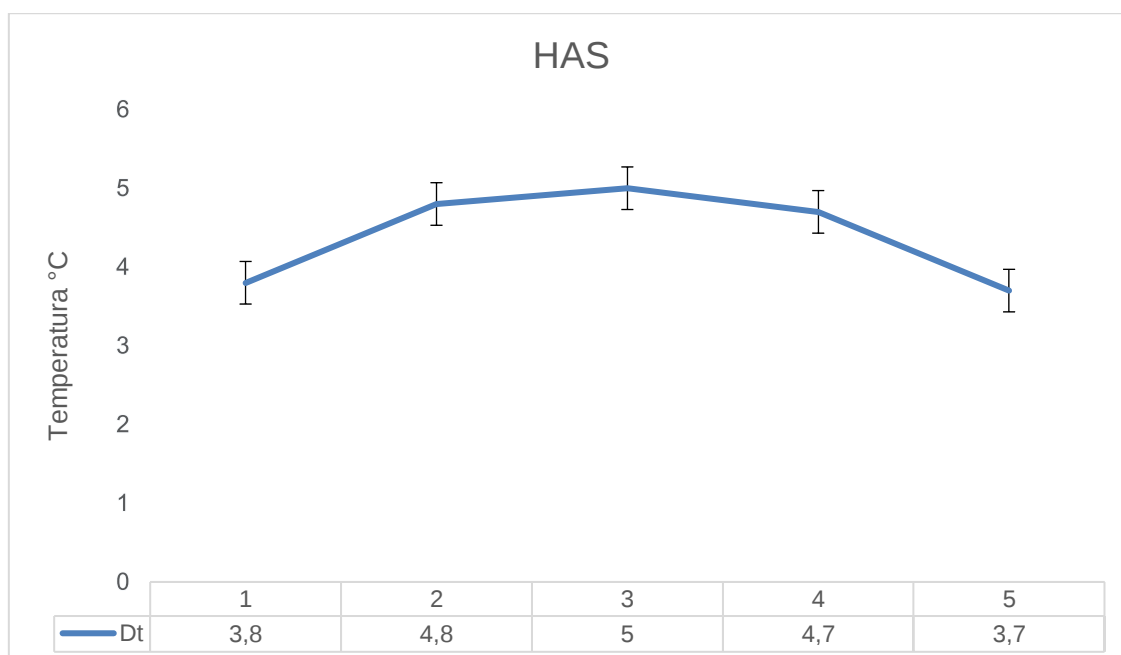


Figura 12: Variação das médias de temperatura das mãos por ROIs, de usuário com HAS do serviço de hemodiálise, segundo a utilização da FAV.

A figura 13 mostra a variação média de temperatura das mãos C/FAV e S/FAV do ROI1 ao ROI5 de um paciente representativo com HAS+DM do serviço de HD. A variação média da temperatura foi de $\Delta t = 3,68 \pm 0,79$. Foi observado ainda, que o ROI2 obteve a maior variação de temperatura $\Delta t = 4,7 \pm 3,32$, seguido pelo ROI1 e ROI3 $\Delta t = 3,7 \pm 2,62$.

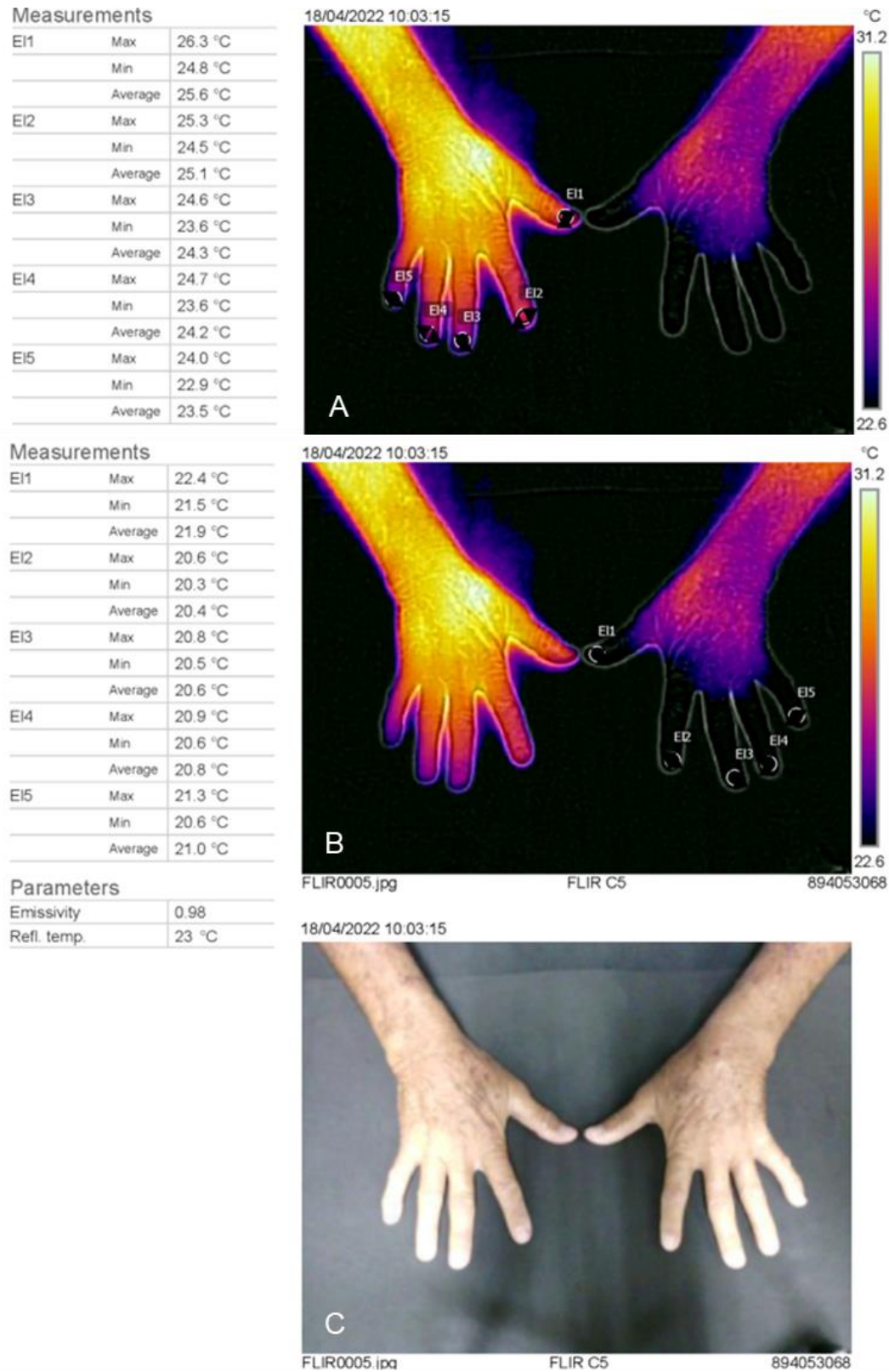


Figura 13: Termograma das mãos: (A) - s/FAV; (B) - c/FAV (B) e (C) - imagem digital das mãos c/FAV e s/FAV, de um usuário com HAS+DM após TRS por HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.

A figura 14 mostra a variação de temperatura das mãos de um paciente do grupo de comorbidade HAS+DM. A curva de variação térmica das mãos (c/FAV e s/FAV) por faixa de elevação de um grau na temperatura

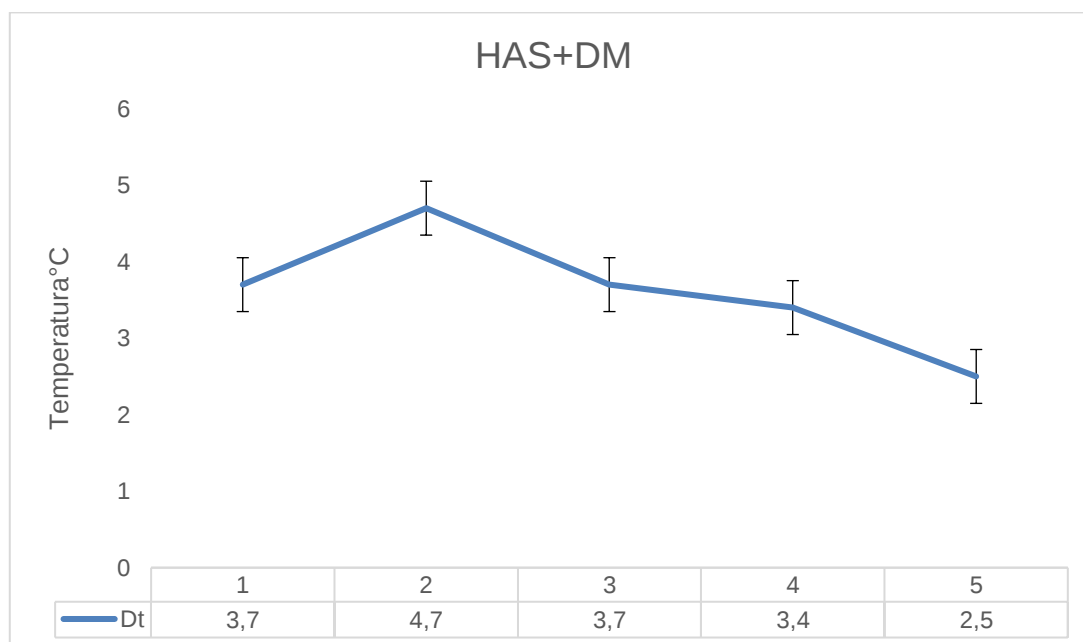


Figura 14: Variação das médias de temperatura das mãos de usuário do serviço de HD com HAS+DM por ROIs, segundo a utilização da FAV.

As tabelas 9 e 10 mostram a variação das médias de temperatura por faixas de graus das mãos dos usuários do serviço de hemodiálise, segundo a utilização de Fistula Arteriovenosa (FAV), dos ROI1 ao ROI5 no grupo de comorbidade HAS e HAS+DM. No grupo com HAS foi observado que o ROI5 (34,9%), estava com 1°C de diferença seguidos do ROI1 e ROI3 (30,2%). Os ROI2, ROI4 e ROI5 do grupo com HAS estavam com 2°C de diferença (20,9%). Observa-se que no grupo HAS+DM, a temperatura que apresentou maior índice na faixa de normalidade foi do ROI5 (27,3%), seguidos do ROI2 e ROI4 (22,7%). 3°C de diferença foram observados no grupo HAS+DM na posição do ROI2 (15,9%), seguidos dos ROI3 e ROI4 do grupo com HAS (14,0%). E o grupo que apresentou maior número com mais de $\geq 3,7^{\circ}\text{C}$, foi o HAS+DM na posição do ROI1 (9,1%). A categoria “NEGATIVO” também foi observada, com 20,5% das ocorrências para o grupo com HAS e 19,5% para o grupo com HAS+DM. O dado omissso do ROI5 no grupo com HAS foi devido ausência do artelho (dedo).

Tabela 9: Distribuição da temperatura das mãos por faixas de 1 grau dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a localização do ROI, do grupo com HAS

DT_HAS					
	ROI1	ROI2	ROI3	ROI4	ROI5
Temperatura °C	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
0-0,6	7(16,3)	8(18,6)	7(16,3)	7(16,3)	7(16,3)
0,7-1,6	13(30,2)	11(25,6)	13(30,2)	10(23,3)	15(34,9)
1,7-2,6	5(11,6)	9(20,9)	6(14,0)	9(20,9)	9(20,9)
2,7-3,6	5(11,6)	3(7,0)	6(14,0)	6(14,0)	2(4,7)
≥3,7	3(7,0)	3(7,0)	3(7,0)	2(4,7)	1(2,3)
NEGATIVO	10(23,3)	9(20,9)	8(18,6)	9(20,9)	8(18,6)
Missing					1(2,3)

Tabela 10: Distribuição da temperatura das mãos por faixas de 1 grau dos usuários do serviço de HD de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica segundo a localização do ROI, do grupo com HAS+DM

DT_HAS+DM					
	ROI1	ROI2	ROI3	ROI4	ROI5
Temperatura °C	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
0-0,6	7(15,9)	10(22,7)	9(20,5)	10(22,7)	12(27,3)
0,7-1,6	12(27,3)	8(18,2)	10(22,7)	8(18,2)	11(25,0)
1,7-2,6	7(15,9)	6(13,6)	8(18,2)	9(20,5)	9(20,5)
2,7-3,6	5(11,4)	7(15,9)	6(13,6)	6(13,6)	4(9,1)
≥3,7	4(9,1)	3(6,8)	2(4,5)	2(4,5)	2(4,5)
NEGATIVO	9(20,5)	10(22,7)	9(20,5)	9(20,5)	6(13,5)

A tabela 11 mostra a correlação entre as alterações de temperatura das mãos com os exames de sangue, segundo a disposição do ROI e o uso da FAV. Observa-se que o resultado da vitamina D está fracamente correlacionado com todos os ROI's. Em todos os ROI's, observou-se que, quanto maior a temperatura das mãos, menor a quantidade de vitamina D. Os demais exames não se mostraram correlacionados com a temperatura das mãos.

Tabela 11: Correlação entre as alterações de temperatura das mãos com os exames de sangue, segundo a disposição do ROI e uso da FAV dos usuários de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica

Correlações	HB	CaT	CaI	P	FA	PTHi	Cr	PT	ALB	PCR	VIT_D
C/FAV_ROI1	-0,041 0,704	-0,092 0,395	0,045 0,679	0,035 0,746	0,15 0,165	0,113 0,296	0,164 0,130	0,085 0,436	-0,165 0,127	0,031 0,774	-0,360 0,001*
C/FAV_ROI2	-0,014 0,896	-0,121 0,264	0,015 0,892	-0,015 0,889	0,197 0,067	0,144 0,185	0,132 0,223	0,078 0,471	-0,149 0,168	0,041 0,703	-0,337 0,001*
C/FAV_ROI3	-0,022 0,838	-0,128 0,238	-0,002 0,986	-0,032 0,770	0,185 0,086	0,122 0,260	0,154 0,154	0,027 0,804	-0,12 0,269	0,018 0,871	-0,278 0,009*
C/FAV_ROI4	0,001 0,990	-0,123 0,256	0,019 0,861	-0,045 0,682	0,19 0,078	0,133 0,221	0,152 0,160	0,06 0,580	-0,102 0,348	0,012 0,909	-0,264 0,013*
C/FAV_ROI5	-0,018 0,867	-0,135 0,216	0,001 0,992	-0,007 0,948	0,173 0,112	0,123 0,260	0,167 0,123	0,047 0,670	-0,111 0,310	0,019 0,862	-0,264 0,014*
S/FAV_ROI1	-0,043 0,693	-0,065 0,551	-0,022 0,839	0,004 0,970	0,15 0,165	0,102 0,349	0,118 0,277	0,031 0,774	-0,084 0,440	0,000 0,999	-0,336 0,001*
S/FAV_ROI2	-0,061 0,575	-0,111 0,307	-0,089 0,410	-0,02 0,852	0,145 0,179	0,078 0,471	0,115 0,289	0,03 0,779	-0,171 0,114	0,052 0,634	-0,273 0,010*
S/FAV_ROI3	-0,019 0,861	-0,099 0,364	-0,061 0,573	-0,029 0,792	0,203 0,059	0,102 0,346	0,09 0,407	-0,006 0,955	-0,163 0,132	0,036 0,737	-0,277 0,009*
S/FAV_ROI4	0,032 0,770	-0,086 0,429	-0,054 0,621	-0,026 0,812	0,199 0,065	0,105 0,333	0,082 0,451	-0,024 0,826	-0,14 0,197	0,018 0,866	-0,260 0,015*
S/FAV_ROI5	0,023 0,829	-0,117 0,281	-0,024 0,828	-0,035 0,746	0,186 0,084	0,075 0,492	0,089 0,411	0,019 0,860	-0,166 0,124	0,014 0,896	-0,272 0,011*

Sem fistula arteriovenosa (S/FAV); Com fistula arteriovenosa (C/FAV)

Região de interesse (ROI)

*Valores Significativos. (p-valor<0.05).

A figura 15 mostra a comparação da correlação de Vitamina D dos pacientes com Fístula Arteriovenosa e sem Fístula Arteriovenosa, mostrando a dimensão das correlações em cada ROI.

As análises dos ROIs indicaram que a maior variação na temperatura das mãos relacionada aos níveis de Vitamina D ocorreu no ROI2 C/FAV. Nesta região, observou-se uma correlação negativa mais acentuada entre os níveis de Vitamina D e a temperatura das mãos em pacientes com FAV comparado aos sem FAV.

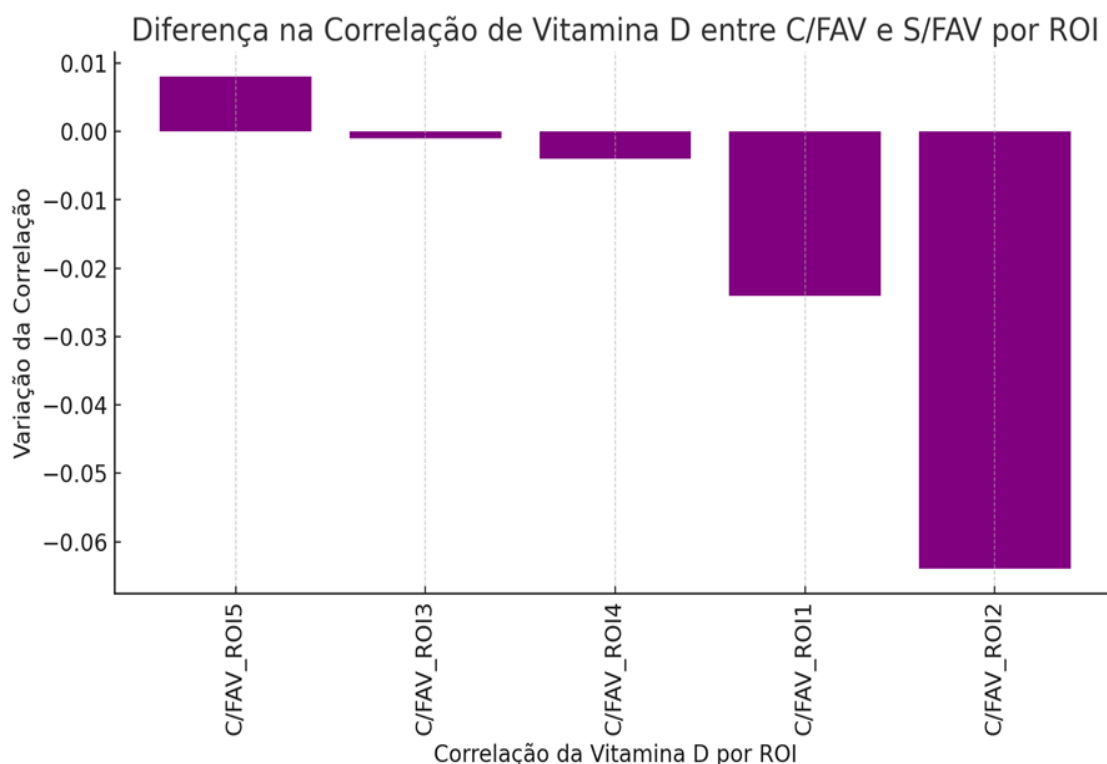


Figura 15: Correlação das alterações de temperatura das mãos com a Vitamina D, segundo a disposição do ROI e uso da FAV dos usuários de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica.

A Tabela 12 apresenta os resultados do teste de correlação entre as variáveis clínicas e a temperatura média das mãos nos dois grupos de comorbidades. Relacionado as variáveis clínicas, observa-se que existe uma correlação negativa entre ao tempo de HD em meses e a temperatura das mãos de modo que quanto maior o tempo de HD, menor a temperatura das mãos ($r = -0,056$; $p = 0,098$). Há também uma correlação negativa entre o tempo de FAV e a temperatura das mãos, quanto maior o tempo de FAV, menor a temperatura das mãos ($r = -0,082$; $p = 0,016$). Diferente das demais variáveis clínicas, a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e a Pressão Arterial Diastólica (PAD) estão positivamente correlacionadas com a temperatura das mãos. À medida que a PAS e a PAD aumentam, a temperatura das mãos também aumenta (PAS: $r = 0,153$; $p = 0,001$; PAD: $r = 0,082$; $p = 0,016$).

Com relação aos exames laboratoriais foi observado uma correlação negativa entre o nível de CaT e a temperatura das mãos de maneira que quanto maior o nível de cálcio, menor a temperatura das mãos ($r = -0,105$; $p = 0,002$).

Por outro lado, a fosfatase alcalina (FA) mostra uma correlação positiva, indicando que níveis mais altos de FA estão associados a temperaturas mais elevadas das mãos ($r = 0.171$; $p < 0.001$). O paratormônio intacto (PTHi) e a creatinina (CR) também apresentam correlações positivas com a temperatura das mãos ($r = 0.107$, $p = 0.002$ para PTHi e $r = 0.125$, $p < 0.001$ para CR).

Existe uma correlação negativa entre os resultados de albumina (ALB) e a temperatura das mãos, quanto maior o resultado de ALB, menor a temperatura ($r = -0,131$; $p < 0,001$). Há uma correlação negativa entre os níveis de vitamina D (VIT_D) e a temperatura das mãos, quanto maior a VIT D, menor a temperatura ($r = -0,282$; $p < 0,001$).

Tabela 12: Correlação entre as alterações médias de temperatura das mãos com as variáveis clínicas e os exames de sangue dos usuários do serviço de HD, de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica

Variável	Correlação (r)	P-Valor ⁽¹⁾
Idade	-0.014	0.681 ^{ns}
Tempo (HD meses)	-0.056	0.098 ^{ns}
Tempo FAV (meses)	-0.082	0.016*
PAS	0.153	0.001*
PAD	0.082	0.016*
HB	-0.016	0.637 ^{ns}
CaT	-0.105	0.002*
CaI	-0.013	0.709 ^{ns}
P	-0.016	0.648 ^{ns}
FA	0.171	<0.001*
PTHi	0.107	0.002*
Cr	0.125	<0.001*
PT	0.036	0.290 ^{ns}
ALB	-0.131	<0.001*
PCR	0.023	0.496 ^{ns}
VIT_D	-0.282	<0.001*

Hemodiálise (HD); Fístula Arteriovenosa (FAV); Hemoglobina (HB); Cálcio Total (CaT); Cálcio Iônico (CaI), Fósforo (P); Fosfatase Alcalina (FA), Paratormônio (PTHi); Creatinina (CR); Albumina (ALB); Proteína C-Reativa (PCR); Vitamina D (VIT_D); Proteína Total (PT); Pressão Arterial Sistólica (PAS); Pressão Arterial Diastólica (PAD).

*Valores Significativos; NS - Valores Não Significativos. (p-valor<0.05).

A tabela 13 mostra uma correlação entre as variáveis clínicas e exames da DMO-DRC. Em relação as variáveis clínicas foi observado uma correlação positiva e significativa entre o tempo de hemodiálise e o número de FAVs (*Spearman* = 0,469; $p < 0,001$). Isso sugere que, à medida que o tempo de hemodiálise aumenta, também aumenta o número de FAVs. Ou seja, pacientes que passaram mais tempo em hemodiálise tendem a ter um maior número de FAVs. Esta correlação pode ser por vários fatores, incluindo a necessidade de múltiplas FAVs devido a complicações ou falhas ao longo do tempo.

Além disso, observou-se uma correlação positiva e significativa entre o tempo de hemodiálise e o tempo de FAV atual (*Spearman* = 0,681; $p < 0,001$), sugerindo que, à medida que o tempo de hemodiálise aumenta, também aumenta o tempo de FAV atual, assim, pacientes com maior tempo de hemodiálise tende a ter um tempo de FAV mais longo. Esse fato pode ser atribuído a gestão eficaz da FAV ao longo do tempo.

Outras correlações significativas foram observadas como o tempo de hemodiálise, o número de FAVs e o tempo de FAV atual. Pacientes com mais tempo de hemodiálise tendem a ter um maior número de FAVs e um tempo de FAV atual mais longo. Contudo, não encontramos uma relação forte entre o número de FAVs e o tempo de FAV atual. Esses resultados sugerem que o tempo de hemodiálise e o número de FAVs podem influenciar a regulação da temperatura corporal nesses pacientes, mas são necessárias mais pesquisas para confirmar esses resultados e entender melhor suas implicações clínicas.

Com relação aos exames da DMO-DRC os resultados mostraram uma correlação positiva e significativa entre o tempo de FAV atual e os níveis de cálcio (*Spearman* = 0,277; $p = 0,009$). Mostrando que quanto maior o tempo de FAV atual, maior tende a ser o nível de cálcio circulante no organismo do paciente. Assim como, pacientes com tempo de FAV mais longo tendem a apresentar níveis de cálcio mais alto. Essa correlação pode ser atribuída a influência da HD na regulação do cálcio no organismo. Outro dado observado foi a correlação positiva e significativa entre o tempo de FAV atual e os níveis de fósforo, (*Spearman* = 0,354; $p = 0,001$). O que sugere que quanto maior o tempo de FAV atual, maior tende a ser o nível de fósforo no organismo do paciente. Ou seja,

pacientes com um tempo de FAV atual mais longo tendem a apresentar níveis de fósforo mais alto. Influenciados pela hemodiálise na regulação do fósforo do paciente. Também foi encontrado uma correlação positiva e significativa entre o tempo de FAV atual e os níveis de PTH (*Spearman* = 0,300; $p = 0,005$). Sugerindo que quanto maior o tempo de FAV atual, maior tende a ser o nível de PTH circulante no sangue, ou seja, quanto maior o tempo de FAV maiores os níveis de PTH no sangue.

Tabela 13: Correlação de *Spearman* (p) entre as variáveis clínicas e exames da DMO-DRC dos pacientes em HD, de um hospital de média e alta complexidade na região Amazônica

Variáveis	Tempo HD	FAV atual	Nº FAV	CaT	P	PTH
Tempo de HD ¹	1,000	,681**	,468**	,336**	,477**	,404**
Tempo de FAV atual ¹		1,000	,167	,277**	,354**	,300**
Número de FAV			1,000	,198	,236*	,178
CaT				1,000	,233*	,190
P					1,000	,353**
PTH						1,000
N	87	87	87	87	87	87

** A correlação é significativa ao nível de 0,01 (bicaudal);

* A correlação é significativa ao nível de 0,05 (bicaudal);

¹Tempo (meses).

7 DISCUSSÃO

7.1 Caracterização sociodemográfica dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades

A análise sociodemográfica dos pacientes submetidos à HD nos grupos com HAS e HAS+DM revelou perfis semelhantes. Este achado está em consonância com estudos recentes que também observaram padrões semelhantes em populações dialíticas, reforçando a representatividade e a relevância de nossos resultados para estratégias de saúde pública (NERBASS *et al.*, 2024; VAN HOEK, 2023).

Com relação a predominância do sexo masculino e da faixa etária de 55 a 64 anos em nossos resultados, ressaltam a necessidade de apontar os esforços em direção das intervenções educativas e preventivas para este grupo específico, que é frequentemente representado em estudos sobre DRC (NEVES *et al.*, 2020; SESSO *et al.*, 2016).

Nossos resultados estão em consonância com os achados de Agnieszka e Zylka (2020), que avaliaram pacientes adultos cronicamente hemodialisados, evidenciando uma idade média de 64 anos e predominância do uso da FAV. Similarmente, o estudo de Pereira *et al.* (2015) encontrou uma prevalência significativa de homens na faixa etária entre 50 a 74 anos acometidos por problemas renais.

A prevalência da DRC e a demanda por tratamento dialítico continuam a crescer, destacando os desafios impostos pelo envelhecimento populacional e pela falta de acesso a diagnóstico precoce e medidas preventivas, conforme observado por Nerbass *et al.* (2022) e Saran *et al.* (2017).

Quanto à situação conjugal e de raça, observou-se que a maioria eram casados e pardos nos dois grupos, esta predominância reflete características sociodemográficas regionais, cuja população é predominantemente parda (MELLO *et al.*, 2017).

Com relação ao nível de escolaridade, observou-se que a maioria cursou até o ensino fundamental, resultado semelhante foi documentado em outras pesquisas onde a maioria dos pacientes tinham até 9 anos de estudo (LEAL *et al.*, 2018; SESSO *et al.*, 2016).

A baixa escolaridade observada, é relatada como um fator que contribui para a não adesão do tratamento (LEAL *et al.*, 2018; MELLO *et al.*, 2017). Corroborando com esses dados Thomé e Gonçalves (2008), observaram uma associação significativa entre o aumento na mortalidade e menor status socioeconômico de pacientes com DRC em HD, assim como menor nível de escolaridade.

A respeito do local de origem do participante, verificou-se que no grupo com HAS, a maioria dos usuários era proveniente de outro município, enquanto que no grupo com HAS+DM, houve um equilíbrio na procedência. O fato relacionado a procedência dos participantes, com muitos vindos de outros municípios, destaca a cidade de Santarém/PA como um centro de referência para HD na região, o que pode ter implicações para o planejamento de recursos de saúde e a organização de serviços de atendimento a esses pacientes.

7.2 Caracterização das variáveis clínicas dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades

Os dados clínicos obtidos mostram que a maioria dos pacientes estava nas fases iniciais de HD com tempo variando entre 3 a 42 meses e na primeira FAV, tanto no grupo com HAS como no grupo com HAS+DM. Esses resultados refletem que os pacientes estão em uma fase crítica na progressão da doença renal terminal (DRET).

O período inicial é categórico, uma vez que o tempo em HD está diretamente relacionado ao aumento da mortalidade, como apontado por Teixeira (2015), que ressalta a importância de um manejo cuidadoso da FAV para minimizar complicações e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Um dos desafios na escolha da FAV como primeira opção de acesso vascular para HD tem sido a alta incidência de falha precoce devido a trombose e/ou maturação insuficiente (VIECELLI; LOK, 2019). Portanto, a escolha de FAV proximais como primeira opção de acesso pode ser benéfica para pacientes idosos com múltiplas comorbidades, mas essa escolha deve considerar o histórico e as necessidades individuais de cada paciente.

Quanto ao local da anastomose, verificou-se que a maioria dos pacientes estavam nos dois grupos estavam com a FAV Radiocefálica confeccionada no MSE. A escolha da localização para a confecção da FAV é preferencialmente no membro não dominante e mais distal possível, como a Radiocefálica no antebraço esquerdo (NEVES JUNIOR *et al.*, 2011), dados que se alinham com nossos resultados, onde a maioria dos pacientes estavam com a FAV Radiocefálica no MSE, considerado não dominante.

A confecção da FAV pode acarretar desafios significativos, como hipoperfusão distal, variando de sintomas leves a condições mais graves. Essa condição, associada ao acesso vascular para hemodiálise exibe um espectro clínico amplo que varia de dedos frios até necrose dos dedos da mão (BEATHARD *et al.*, 2020).

Os fatores de risco para hipoperfusão distal das mãos, incluem diabetes mellitus, uso de acessos proximais, múltiplos acessos venosos anteriores, e comorbidades como doença vascular periférica e tabagismo (GUPTA *et al.*, 2011; KEUTER *et al.*, 2008).

Os tratamentos para as complicações induzidas pela FAV, como a eliminação da fístula ou a revascularização distal, são intervenções complexas que destacam a importância de uma estratégia proativa na gestão do acesso vascular (DE OLIVEIRA; OLIVEIRA; DA SILVA, 2020; SHARMA; SCHAPER; RAYMAN, 2020). A gestão eficaz e atenta do acesso vascular é fundamental para a qualidade de vida dos pacientes e para a eficácia do tratamento dialítico.

7.3 Correlação dos exames laboratoriais com a temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades

A análise dos resultados clínicos e bioquímicos dos pacientes em HD, revela uma complexidade significativa no manejo da DRC, particularmente entre os grupos com HAS e aqueles com HAS+DM. Os desafios são aumentados pelos diversos fatores metabólicos e complicadores adicionais presentes nestes pacientes.

Inicialmente, observou-se que o IMC foi significativamente maior no grupo com HAS+DM em comparação ao grupo somente com HAS. Este aumento pode

ser atribuído a um estado metabólico e inflamatório mais adverso, que é conhecido por acelerar a progressão da DRC. A literatura correlaciona um IMC elevado em pacientes com DRC a um perfil inflamatório alterado, que pode precipitar a progressão da doença (SARAN *et al.*, 2017; NERBASS *et al.*, 2022).

Com o declínio da função renal, a capacidade de excretar resíduos tóxicos fica comprometida, devido a elevação dos níveis séricos de creatinina na circulação sanguínea. Esse insulto nas funções renais afeta a homeostasia de síntese de eritropoietina nos rins, interferindo diretamente na produção de eritrócitos o que resulta na anemia crônica (DE MIRANDA, 2018).

A anemia, um sintoma prevalente e grave em pacientes com DRC, também foi documentada nos grupos estudados, com níveis médios de hemoglobina abaixo dos considerados normais. A anemia na DRC é complexa, geralmente resultante de deficiência de eritropoietina e processos inflamatórios. O manejo eficaz desta condição é categórico, visto que está diretamente relacionado a um aumento na morbidade e mortalidade dos pacientes (TOFT *et al.*, 2020; ABRAMSON *et al.*, 2003).

Pesquisas sobre a relação entre o nível alvo de Hb e eventos cardiovasculares e mortalidade geral indicam que manter níveis mais altos de Hb (entre 12 e 16 g/dL) está associado ao aumento na mortalidade geral, bem como a um maior risco de trombose de FAV e pressão arterial de difícil controle (PHROMMINTIKUL *et al.*, 2007). Por isso, o Ministério da Saúde recomenda o uso da menor dose individualizada possível para controlar os sintomas, evitar a necessidade de transfusões de sangue e garantir que a Hb não ultrapasse 12 g/dl (BRASIL, 2017).

Pacientes com DRC desenvolvem anormalidades nas concentrações séricas de Cálcio (Ca), Fósforo (P), Vitamina D, Fosfatase Alcalina (FA) e Paratormônio (PTH), resultando no chamado Distúrbio Mineral e Ósseo da DRC (DMO-DRC). Este é um distúrbio sistêmico causado por alterações ósseas e hormonais e subsequente DCV e mortalidade. As manifestações sistêmicas da DMO-DRC incluem prejuízos na calcificação óssea e extraóssea, constituindo um grande desafio no enfrentamento da morbimortalidade da DRC (BETO *et al.*, 2019; DAMASIEWICZ; NICKOLAS, 2018).

Alusivo ao DMO, nosso estudo evidenciou uma média de PTH de 921 pg/mL para o grupo dos pacientes somente com HAS e de 495 pg/mL para os do grupos HAS+DM, resultados com níveis fora da faixa determinada pelas diretrizes atuais. Os valores de PTH acima de 300 pg/mL estão sendo adotados como indicativo de diagnóstico da DMO para os pacientes com DRC em TRS pelas diretrizes mais recentes (KDIGO, 2017; ADAMI *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2017).

A DMO-DRC é caracterizada por uma interrupção na homeostase dos sistemas renal, esquelético e cardiovascular. Ao acelerar a mineralização ectópica (calcificação vascular), a DMO-DRC vai além dos distúrbios ósseos relacionados à DRC, agravando ainda mais a rigidez vascular. Estudos observacionais descreveram a associação entre metabolismo mineral alterado e mortalidade entre pacientes em diálise (KRITMETAPAK; PONGCHAIYAKUL, 2019).

Segundo o censo de 2020 da SBN, aproximadamente 32% dos pacientes em HD apresentavam hiperfosfatemia e 18% níveis de PTH acima de 600 pg/mL. (NEVES *et al.*, 2020; HOLLIS, 2008). Os níveis elevados de PTH, nos pacientes em HD coexistem com normo ou hiperfosfatemia e com normo, hiper ou hipocalcemia o que leva a manifestações vasculares pela deposição de cálcio nos vasos (GRADEPRO, 2023; STERNE *et al.*, 2019; SHEA *et al.*, 2017; HRUSKA *et al.*, 2008).

Os resultados encontrados em nosso estudo para os níveis de P estavam acima do ponto de corte para ambos os grupos, mas dentro do limite aceitável para paciente com DRC em HD. O diagnóstico do P é laboratorial, e para paciente em HD se utiliza o ponto de corte de 4,5 mg/dL; porém, é considerado aceitável nível de P de até 5,5 mg/dL (CHACAROLLI *et al.*, 2023).

Com relação ao cálcio sérico este deve ser mantido nos limites da normalidade, geralmente entre 8,5 a 10 mg/dL. A concentração de Ca no organismo é regulada por várias vias hormonais, incluindo a do PTH, e sua absorção ocorre a partir do intestino por vias passivas e ativas dependentes da vitamina D. O Ca absorvido entra no espaço extracelular e é distribuído em três

compartimentos: sangue, tecido mole e osso (VAN HOEK, 2023; ADAMI, *et al.*, 2008).

Nos pacientes em HD, podem ser observados depósitos patológicos de fosfato de cálcio na camada íntima e média dos vasos sanguíneos, em locais onde também aparece o processo aterosclerótico, frequentemente observado na população geral. A calcificação medial dos vasos sanguíneos, também conhecida como arteriosclerose de Monckeberg ou calcifilaxia, é comumente observada em pacientes em diálise (LUCCA *et al.*, 2021).

Em um estudo realizado no Canadá, foi observado que apenas 44,5% dos pacientes atingiram os níveis-alvo de cálcio estabelecidos pelo KDOQI. Além disso, 64,5% dos pacientes mantiveram níveis de P dentro das metas, enquanto 28,4% estavam dentro da faixa sugerida de PTH (SOROKA *et al.*, 2011).

Resultados similares foram observados em uma grande coorte nacional, aonde apenas 50,4%, 54,7% e 26,7% dos pacientes estavam na faixa sugerida para os níveis de Ca, P e PTH, respectivamente (WEISSHEIMER, 2021).

Pacientes com DRC em diálise tem maior risco para DCV, independentemente da presença de fatores de risco característicos. O aumento dos eventos cardiovasculares nesses pacientes tem sido extensivamente documentado (GLAZKOVA *et al.*, 2021; ZHAN *et al.*, 2018; HONDA *et al.*, 2017; SATO, 2016; HERZOG *et al.*, 2011; ELSAYED *et al.*, 2007).

Com relação a vitamina D os resultados obtidos das médias para o grupo com HAS como para o grupo com HAS+DM mostram insuficiência de vitamina D nos dois grupos. Segundo KDIGO (2017), mais de 80% dos portadores de DRCT em hemodiálise apresentam níveis baixos desse de Vitamina D, e o nível ideal desse hormônio ainda é desconhecido.

A insuficiência de vitamina D encontrada principalmente no grupo HAS+DM é preocupante, dado o seu papel categórico na regulação do cálcio e fósforo. A deficiência desse hormônio agrava o risco de doenças ósseas minerais e calcificação vascular, complicações comuns na DRC que aumentam o risco cardiovascular (KDIGO, 2017; FIGUIREDO-DIAS *et al.*, 2012).

Poucos estudos com base populacional relacionado a prevalência de hipovitaminose D foram realizados no Brasil. Apesar disso, destacou-se um

estudo transversal realizado com 120 pacientes que tinham DRC estágios 2-5 não hemodialisados. Dentre esses pacientes, 55% apresentavam insuficiência da vitamina D. Além disso, níveis séricos mais elevados de PTH estavam associados a níveis mais baixos de vitamina D (FIGUIREDO-DIAS *et al.*, 2012). Esses dados corroboram com os encontrados em nosso estudo.

Segundo o grupo KDIGO a deficiência e/ou insuficiência de vitamina D podem ter um papel na patogênese do hiperparatireoidismo secundário. O mesmo grupo também recomenda que a dosagem da FA no diagnóstico e na avaliação de DMO-DRC pode ser um dado adicional, mas se os valores estiverem acima do limite superior da normalidade (KDIGO, 2017).

Em relação aos desequilíbrios minerais, especialmente a fosfatase alcalina (FA), observou-se que os níveis estavam significativamente elevados em ambos os grupos, sugerindo uma intensa atividade de remodelação óssea ou desregulação mineral, que poderia contribuir para calcificação vascular e maior risco cardiovascular (CAVALIER *et al.*, 2019; SUMIDA *et al.*, 2018). Esta condição reforça a importância do monitoramento e intervenção precoces para mitigar complicações severas, especialmente em um contexto de deficiência de vitamina D e hiperfosfatemia.

Com relação PA, está apresentou-se como um desafio clínico. Os valores médios encontrados em ambos os grupos, excedem as recomendações das diretrizes atuais, que sugerem manter a PA abaixo de 140/90 mmHg para a maioria dos pacientes com DRC, com ajustes para aqueles com diabetes (WILLIAMS *et al.*, 2018; MALACHIAS, 2016). A necessidade de metas de PA mais rigorosas é apoiada por estudos que mostram benefícios na redução da progressão da DRC e dos eventos cardiovasculares com metas inferiores a 120 mmHg (SPRINT RESEARCH GROUP *et al.*, 2021; KIM *et al.*, 2019).

Reafirmando a necessidade da manutenção de níveis pressóricos mais baixos, a meta-análise de Kim Chang Seong e colaboradores mostrou que seguir uma meta de PAS <120 mmHg reduz em 25% o risco de DCV e em 27% a mortalidade geral em comparação com metas <140 mmHg (KIM *et al.*, 2019).

A associação entre DRC e HAS resulta em um aumento significativo do risco cardiovascular (LIU *et al.*, 2014). Essa combinação acelera a progressão

da lesão renal, tornando o paciente hipertenso automaticamente classificado como de alto risco cardiovascular.

7.4 Correlação das variáveis clínicas com temperatura das mãos dos pacientes com DMO-DRC em HD por grupo de comorbidades

Neste estudo, avaliamos dois grupos de pacientes submetidos à hemodiálise, um grupo com HAS e outro com HAS+DM, com o propósito de investigar como a presença da fístula arteriovenosa afeta a variação da temperatura das mãos nos diferentes ROIs.

Ao analisar as médias de temperatura com e sem FAV, observamos diferenças significativas nos grupos. No grupo com HAS, uma diferença significativa foi observada na posição ROI4, enquanto no grupo com HAS+DM, as diferenças foram expressivas nas disposições ROI1 e ROI2. Os outros ROIs não mostraram diferenças estatísticas relevantes, o que sugere que a presença da FAV pode influenciar diferentemente a temperatura das mãos em diferentes áreas.

Os resultados encontrados são corroborados pelo estudo de Van Hoek (2006), que observou temperaturas significativamente menores no artelho indicador da mão com FAV. Isso pode estar relacionado à localização distal e às consequências da diminuição do fluxo sanguíneo. Essas descobertas são corroboradas por estudos que indicam que a presença de FAV pode alterar o fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, a temperatura local das mãos, uma condição que pode ser atribuída à redistribuição do fluxo sanguíneo afetando a perfusão periférica (VAN HOEK, 2006; OVADIA-BLECHMAN *et al.*, 2021).

A temperatura da pele normalmente apresenta distribuição bilateralmente simétrica. Com os maiores gradientes de temperatura ipsilaterais ocorrendo nas mãos e nos pés conforme relatado em estudos por Gatt (2020) e Gatt *et al.* (2018), e confirmado por Vardasca *et al.* (2007). Contudo, observa-se que os segmentos dos dedos mais significativos são o segundo artelho (indicador) e o quinto artelho (dedo mindinho), de acordo com Papez (2009). Esses dados estão

em consonância com os nossos achados, reforçando a relevância dos nossos resultados.

Resultado semelhante foi observado no estudo de Miranda *et al.* (2024), que avaliou a média da temperatura do segundo artelho das mãos de pacientes adultos com DRC em HD por FAV, os resultados encontrados demonstraram uma variação de temperatura de 1,78°C menor para o membro com FAV, independentemente das comorbidades, idade e gênero.

Os padrões termográficos têm sido amplamente reconhecidos por sua relevância na caracterização de diversas condições fisiológicas e patológicas das mãos, conforme evidenciado por estudos recentes como Gavish (2020) e Gatt *et al.* (2018). Essas pesquisas destacam a capacidade da termografia de capturar alterações que são indicativas de problemas de saúde subjacentes.

A termografia tem demonstrado ser uma ferramenta eficaz na classificação de condições clínicas com base na perfusão periférica. Estudos como os de Brzezinski *et al.* (2022), Glazkova *et al.* (2021) e Grodzinsky e Levander (2019) têm avançado significativamente nessa área, alcançando a capacidade de identificar distintas alterações da perfusão que são fundamentais para diagnósticos clínicos precisos.

Contudo, a importância da termografia foi ainda mais destacada no estudo de Novljan *et al.* (2011), que avaliou a isquemia distal das mãos. Esse estudo mostrou que sinais termográficos de insuficiência de perfusão estavam presentes em quase 70% dos indivíduos, enquanto os sintomas clínicos de hipoperfusão foram observados em cerca de 30%. Esta diferença ressalta que a termografia pode detectar 50% mais pacientes com potencial de isquemia distal do membro do que apenas a observação clínica.

O manejo da hipoperfusão distal após a confecção de uma FAV em paciente com DRC em HD é complexo e um desafio para os profissionais de saúde (KARYDIS *et al.*, 2020). As opções para o tratamento da isquemia do membro distal, incluem a eliminação da fístula, a redução do fluxo na fístula com patência mantida e a ligadura da fonte de roubo com revascularização distal.

Relacionado as variáveis clínicas, foi observado que o tempo de HD apresenta uma correlação significativa com a temperatura das mãos, indicando

que quanto maior o tempo de HD, menor a temperatura das mãos. Há também uma correlação significativa entre o tempo de FAV e a temperatura das mãos, quanto maior o tempo de FAV, menor a temperatura das mãos.

Além disso, o tempo de uso da FAV e o nível de CaT também estão associados a uma diminuição na temperatura das mãos. Esses resultados, são corroborados pela observação de que níveis alterados de albumina (ALB) e vitamina D também exibem correlações negativas com a temperatura das mãos, fornecendo revelações úteis para entender as relações entre variáveis clínicas e laboratoriais e a temperatura das mãos em grupos com comorbidades.

A correlação entre os níveis de vitamina D e a diminuição da temperatura nas extremidades das mãos dos pacientes em hemodiálise em todos os ROIs é significativa. Os níveis de vitamina D observado, esteve inversamente correlacionado com a temperatura em todos os ROIs analisados, sugerindo que deficiências desse hormônio pode levar a uma diminuição da perfusão periférica, e consequentemente a temperaturas mais baixas nas extremidades (KDIGO, 2017; FIGUIREDO-DIAS *et al.*, 2012).

Essa interação entre deficiência de vitamina D e alterações circulatórias induzidas pela FAV não só destaca a complexidade da gestão da saúde em pacientes de hemodiálise, mas também ressalta a necessidade de abordagens terapêuticas que considerem tanto a suplementação de vitamina D quanto o monitoramento vascular detalhado.

Portanto, este estudo não apenas destaca a importância de monitorar e gerenciar os níveis de vitamina D em pacientes com DRC em hemodiálise, mas também propõe uma metodologia inovadora para o acompanhamento da saúde vascular desses pacientes através do uso de tecnologias não invasivas como a termografia.

Ademais, aprofundar o entendimento das interações entre deficiência de vitamina D, termorregulação e saúde vascular pode levar a melhorias significativas na qualidade de vida e nos cuidados clínicos oferecidos a essa população vulnerável.

No entanto, é importante reconhecer as limitações deste estudo, que foi conduzido em um único centro e não incorporou comparações com outros

métodos diagnósticos. Futuras pesquisas deveriam explorar a integração desta tecnologia no cuidado rotineiro, para avaliar mais a fundo sua eficácia na detecção precoce de complicações e na melhoria dos resultados clínicos.

8 CONCLUSÃO

A termografia se revelou uma ferramenta eficaz e inovadora na avaliação vascular de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. A medição precisa da temperatura das mãos permitiu identificar variações térmicas significativas, diretamente associadas ao distúrbio mineral ósseo e à eficácia da fístula arteriovenosa. Esses resultados abrem novas perspectivas para o uso da termografia como um método não invasivo para monitorar a progressão da doença e prever complicações, possibilitando intervenções mais precisas e personalizadas.

A integração da termografia no exame clínico oferece uma contribuição valiosa para o diagnóstico e manejo desses pacientes, funcionando como uma ferramenta complementar aos métodos tradicionais. Além disso, o estudo demonstra a capacidade da termografia de detectar precocemente a isquemia da mão, uma complicação crítica associada às fístulas arteriovenosas. A identificação precoce desta condição permite intervenções mais rápidas e eficazes, reduzindo a incidência de complicações graves e propondo uma abordagem proativa para melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes em hemodiálise.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, S.; ABD-ALLAH, F.; AZIZ, M. I. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16292: Medição e compensação da temperatura aparente refletida utilizando câmeras termográficas. Rio de Janeiro, p. 5, 2014.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16292: Medição e compensação da temperatura aparentemente refletida utilizando câmeras termográficas. Rio de Janeiro, p. 5, 2014.

ABRAMSON, J. L. et al. Chronic kidney disease, anemia, and incident stroke in a middle-aged, community-based population: the ARIC Study. **Kidney international**, v. 64, n. 2, p. 610–615, 2003.

ABREO, K.; AMIN, B. M.; ABREO, A. P. Physical examination of the hemodialysis arteriovenous fistula to detect early dysfunction. **The journal of vascular access**, v. 20, n. 1, p. 7–11, 2019.

ADAM, M. et al. Functional outcomes and quality of life after radical prostatectomy only versus a combination of prostatectomy with radiation and hormonal therapy. **European urology**, v. 71, n. 3, p. 330–336, 2017.

ADAMI, S. et al. Relationship between serum parathyroid hormone, vitamin D sufficiency, age, and calcium intake. **Bone**, v. 42, n. 2, p. 267–270, 2008.

ADIB-HAJBAGHERI, M. et al. Factors associated with complications of vascular access site in hemodialysis patients in Isfahan Aliasghar hospital. **Iranian journal of nursing and midwifery research**, v. 19, n. 2, p. 208–214, 2014.

AGNIESZKA; L.; ZYLKA, W. An assessment of the clinical usefulness of thermal imaging of hands in chronic hemodialysis patients. **Thermology International**, v. 30, 2020.

AL SHAKARCHI, J. et al. Novel use of infrared thermal imaging to predict arteriovenous fistula patency and maturation. **The journal of vascular access**, v. 18, n. 4, p. 313-318, 2017.

ALCALDE, P.; R.; KIRSZTAJN, G. Gastos do Sistema Único de Saúde brasileiro com doença renal crônica. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 40, p. 122–129, 2018.

ZAKI ALI, M. M. et al. Impact of the vascular access on morbidity and mortality in chronic hemodialysis patients. **QJM: An International Journal of Medicine**, v.114, n. Supplement_1, p. hcab100. 032, 2021.

ALLEN, J. et al. Thermography and colour duplex ultrasound assessments of arterio-venous fistula function in renal patients. **Physiological measurement**, v. 27, n. 1, p. 51–60, 2006.

ALLON, M. Vascular access for hemodialysis patients: New data should guide decision making. **Clinical journal of the American Society of Nephrology**, v. 14, n. 6, p. 954–961, 2019.

AMATO, A.C.M.; AMATO, S.J.T. Fístula Arteriovenosa para Hemodiálise. **AMATO, ACM Procedimentos Médicos. Técnica e Tática. 2ª ed. Rio de Janeiro: Roca**, 2016.

AMMER, K. Cold challenge to provoke a vasospastic reaction in fingers determined by temperature measurements: a systematic review. **Thermol Int**, v. 19, n. 4, p. 109–118, 2009.

ARHUIDESE, I. J. et al. Utilization, patency, and complications associated with vascular access for hemodialysis in the United States. **Journal of vascular surgery**, v. 68, n. 4, p. 1166–1174, 2018.

ASTASIO-PICADO, A. et al. Thermal map of the diabetic foot using infrared thermography. **Infrared physics & technology**, v. 93, p. 59–62, 2018.

BACHLEDA, P. Autogenous arteriovenous elbow fistula for haemodialysis and upper extremity ischemia. **Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc**, v. 151, n. 1, 2007.

BAE, E. et al. Autologous arteriovenous fistula is associated with superior outcomes in elderly hemodialysis patients. **BMC nephrology**, v. 19, n. 1, p. 306, 2018.

BAGAVATHIAPPAN, S. Infrared thermography for condition monitoring-A review. **Infrared Physics & Technology**, v. 60, p. 35–55, 2013.

BALAS, C. Review of biomedical optical imaging-a powerful, non-invasive, non-ionizing technology for improving in vivo diagnosis. **Measurement science and technology**, v. 20, 2009.

BARRETTI, P. O novo Censo Brasileiro de Diálise. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 44, n. 3, p. 308–309, 2022.

BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 33, n. 1, p. 93–108, 2011.

BEATHARD, G. A. et al. ASDIN white paper: Assessment and management of hemodialysis access-induced distal ischemia by interventional nephrologists. **The journal of vascular access**, v. 21, n. 5, p. 543–553, 2020.

BELLO, A. K. et al. Complications of chronic kidney disease: current state, knowledge gaps, and strategy for action. **Kidney international supplements**, v. 7, n. 2, p. 122–129, 2017.

BERKOBEN, M.; QUARLES, L. D. Treatment of hyperphosphatemia in chronic kidney disease. 2015.

BETO, J. et al. Overview of the 2017 KDIGO CKD-MBD update: Practice implications for adult hemodialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 29, n. 1, p. 2–15, 2019.

BIKBOV, B. et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The lancet**, v. 395, n. 10225, p. 709–733, 2020.

BLOCK, G. A. et al. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients. **American journal of kidney diseases**, v. 31, n. 4, p. 607–617, 1998.

BORGES, P.; DE REZENDE, R.; BEDENDO, J. Fatores de risco associados à infecção de cateter provisório em pacientes sob tratamento dialítico. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 24, p. 680–685, 2015.

BOVER, J. et al. Pro: cardiovascular calcifications are clinically relevant. **Nephrology, dialysis, transplantation**, v. 30, n. 3, p. 345–351, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas: Anemia na Doença Renal Crônica - Alfaepoetina. Brasília: MS, 2017.

BRESCIA, M. J. et al. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. **The New England journal of medicine**, v. 275, n. 20, p. 1089–1092, 1966.

BRZEZINSKI, R. Y. Automated thermal imaging for the detection of fatty liver disease. **Scientific reports**, 2022.

BROWN, R. S.; PATIBANDLA, B. K.; GOLDFARB-RUMYANTZEV, A. S. The survival benefit of “fistula first, catheter last” in hemodialysis is primarily due to patient factors. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 28, n. 2, p. 645–652, 2017.

BRUNNER, L. S.; SUDDARTH, D. S. Manual de enfermagem medico-cirúrgica, v. 13, 2015.

BURNHAM, R. S.; MCKINLEY, R. S.; VINCENT, D. D. Three types of skin-surface thermometers: a comparison of reliability, validity, and responsiveness: A comparison of reliability, validity, and responsiveness. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 85, n. 7, p. 553–558, 2006.

CARAMALHO, A. 25 anos em Termografia. 1ed. Bubok, Portugal. 2012.

CAMPBELL, I. Body temperature and its regulation. **Anaesthesia & intensive care medicine**, v. 12, n. 6, p. 240–244, 2011.

CAROLI, A. et al. Effect of longacting somatostatin analogue on kidney and cyst growth in autosomal dominant polycystic kidney disease (ALADIN). **The Lancet**, v. 382, n. 9903, p. 1485–1495, 2013.

CAVALIER, E. et al. Vitamin D, bone alkaline phosphatase and parathyroid hormone in healthy subjects and haemodialysed patients from West Africa: impact of reference ranges and parathyroid hormone generation assays on the KDIGO guidelines. **Clinical kidney journal**, v. 12, n. 2, p. 288–293, 2019.

CHACAROLLI, C. F. T. et al. Implementação de protocolos clínicos ou diretrizes terapêuticas no Brasil: diretrizes resumidas. **JORNAL DE ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA E FARMACOECONOMIA**, v. 8, n. s. 2, 2023.

CHEN, T. K.; KNICELY, D. H.; GRAMS, M. E. Diagnóstico e tratamento de doença renal crônica: Uma revisão. **Revista JAMA**, v. 13, p. 1294–1304, 2019.

CIANCIOLO, G. et al. Klotho-FGF23, cardiovascular disease, and vascular calcification: Black or white? **Current vascular pharmacology**, v. 16, n. 2, p. 143–156, 2018.

CORREIA, B. R. et al. Avaliação clínica da maturação da fístula arteriovenosa para hemodiálise: revisão de escopo. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, 2021.

COVIC, A. et al. Bone and mineral disorders in chronic kidney disease: implications for cardiovascular health and ageing in the general population. **The lancet. Diabetes & endocrinology**, v. 6, n. 4, p. 319–331, 2018.

DAMASIEWICZ, M. J.; NICKOLAS, T. L. Rethinking bone disease in kidney disease. **Journal of Bone and Mineral Research Plus**, v. 2, n. 6, p. 309–322, 2018.

DAUGIRDAS, J. T.; BLAKE, P. G.; TODD, S. I. **Manual de Diálise**. 2017.

DE CAMPOS, M. F. et al. Raynaud's phenomenon differentiating after cold stress using thermal parameters from fingers. Em: **XXVI Brazilian Congress on Biomedical Engineering**. Singapore: Springer Singapore, p. 869–874, 2019.

DE CLERCK, D. et al. Vascular access type and mortality in haemodialysis: a retrospective cohort study. **BMC nephrology**, v. 21, n. 1, p. 231, 2020.

DE MIRANDA, D. Prevalência de anemia nos pacientes com doença renal crônica em tratamento de hemodiálise. **Brazilian Journal of Health Review**, n. 2, p. 282–296, 2018.

DE OLIVEIRA, T. P.; OLIVEIRA, R. D. S.; DA SILVA, L. R. Pseudoaneurisma de fístula arteriovenosa: relato de caso. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 7, n. 2, p. 88–90, 2020.

DELGADO, J. M. P. Q. et al. Industrial and technological applications of transport in porous materials. **Springer Berlin Heidelberg**, 2013.

DENG, F. et al. Infrared thermal imaging and Doppler vessel pressurization ultrasonography to detect lower extremity deep vein thrombosis. **The clinical respiratory journal**, v. 12, n. 3, p. 1118–1124, 2017.

DJURIC, P. et al. Sodium thiosulphate and progression of vascular calcification in end-stage renal disease patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. **Nephrology, dialysis, transplantation**, v. 35, n. 1, p. 162–169, 2020.

DOLD, B. **Infrared radiation in modern technology**. Idaho, 2016.

DREW, D. A. et al. Vascular access choice in incident hemodialysis patients: a decision analysis: A decision analysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 26, n. 1, p. 183–191, 2015.

ECKARDT, K. U. et al. Evolving importance of kidney disease: from subspecialty to global health burden. **The Lancet**, v. 382, n. 9887, p. 158–169, 2013.

ELSAYED, E. F. et al. Cardiovascular disease and subsequent kidney disease. **Archives of internal medicine**, v. 167, n. 11, p. 1130–1136, 2007.

ERIKSSON, J. K. et al. Healthcare costs in chronic kidney disease and renal replacement therapy: a population-based cohort study in Sweden. **BMJ open**, v. 6, n. 10, p. e012062, 2016.

FARATRO, R. et al. The care and keeping of vascular access for home hemodialysis patients: Vascular access in home hemodialysis. **Hemodialysis international**, v. 19 Suppl 1, p. S80–92, 2015.

FERNÁNDEZ-CUEVAS, I. et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **Infrared physics & technology**, v. 71, p. 28–55, 2015.

FIGUIREDO-DIAS, V. et al. Risk factors for hypovitaminosis D in nondialyzed chronic kidney disease patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 22, n. 1, p. 4–11, 2012.

FLIR SYSTEMS, Manual do Utilizador – Série Flir, Wilsonville. USA, 2013.

FOREMAN, K. J. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 2052–2090, 2018.

FUKAGAWA, M. et al. Abnormal mineral metabolism and mortality in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. **American journal of kidney diseases**, v. 63, n. 6, p. 979–987, 2014.

GANESH, S. K. Association of elevated serum PO₄, Ca× PO₄ product, and parathyroid hormone with cardiac mortality risk in chronic hemodialysis patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, n. 10, p. 2131–2138, 2001.

GANSEVOORT, R. T. et al. Chronic kidney disease and cardiovascular risk: epidemiology, mechanisms, and prevention. **The Lancet**, v. 382, n. 9889, p. 339–352, 2013.

GATT, A. et al. Establishing differences in thermographic patterns between the various complications in diabetic foot disease. **International journal of endocrinology**, v. 2018, p. 1–7, 2018.

GATT, A. et al. Thermal characteristics of rheumatoid feet in remission: Baseline data. **PLoS One**, v. 15, n. 12, p. e0243078, 2020.

GAUCI, J. et al. Automated region extraction from thermal images for peripheral vascular disease monitoring. **Journal of healthcare engineering**, v. 2018, p. 5092064, 2018.

GAVISH, L. Microcirculatory response to photobiomodulation-why some respond and others do not: a randomized controlled study. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 52, n. 9, p. 863–872, 2020.

GESUALDO, G. Factors associated with the frailty of elderly people with chronic kidney disease on hemodialysis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, n. 11, 2016.

GHONEMY, T. A. et al. Vascular access complications and risk factors in hemodialysis patients. **Alexandria Journal of Medicine**, v. 52, n. 1, p. 67–71, 2016.

GIACHELLI, C. M. The emerging role of phosphate in vascular calcification. **Kidney international**, v. 75, n. 9, p. 890–897, 2009.

GILL, S. et al. multi-disciplinary vascular access care and access outcomes in people starting hemodialysis therapy. **Clinical journal of the American Society of Nephrology**, v. 12, n. 12, p. 1991–1999, 2017.

GLAZKOVA, P. A. et al. Reactivity of skin microcirculation as a biomarker of cardiovascular events. Pilot study. **Clinical Hemorheology and Microcirculation**, v. 78, n. 3, p. 247-257, 2021.

GRADEPRO, G. D. T. GRADEpro Guideline Development Tool. Em, 2023.

GRODZINSKY, E.; LEVANDER, M. **Understanding fever and body temperature: a cross-disciplinary approach to clinical practice**. Springer Nature, 2019.

GUIMARÃES, C. M. et al. Infrared images in the evaluation of the diabetic foot. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 10, n. 2, p. 116-120, 2018.

GUPTA, N. et al. Treatment strategies of arterial steal after arteriovenous access. **Journal of vascular surgery**, v. 54, n. 1, p. 162–167, 2011.

HADDAD, D. **Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha**. 2014.

HALL, J. E.; MICHAEL, E. **Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book**. Elsevier Health Sciences, 2020.

HAMADNEH, S. A. et al. Vascular access mortality and hospitalization among hemodialysis patients in Palestine. **Saudi journal of kidney diseases and transplantation**, v. 29, n. 1, p. 120–126, 2018.

HARDY, J. D. THE RADIATION OF HEAT FROM THE HUMAN BODY: III. The human skin as a black-body radiator. **The journal of clinical investigation**, v. 13, n. 4, p. 615–620, 1934.

HARZBECKER, K. et al. Thermographic thorax diagnostics. **Zeitschrift für die gesamte innere Medizin und ihre Grenzgebiete**, v. 33, n. 3, p. 78–80, 1978.

HASAN, R. et al. Range for normal body temperature in hemodialysis patients and its comparison with that of healthy individuals. **Nephron Clinical Practice**, v. 114, n. 4, p. c303-c308, 2010.

HE, Y. et al. Comparison of hemodialysis arteriovenous fistula blood flow rates measured by Doppler ultrasound and phase-contrast magnetic resonance imaging. **Journal of vascular surgery**, v. 68, n. 6, p. 1848- 1857.e2, 2018.

HERZOG, C. A. et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). **Kidney international**, v. 80, n. 6, p. 572–586, 2011.

HOLLIS, B. W. Assessment of vitamin D status and definition of a normal circulating range of 25-hydroxyvitamin D. *Current Opinion in Endocrinology. Diabetes and Obesity*, n. 6, p. 489–494, 2008.

HONDA, H. et al. Associations among apolipoproteins, oxidized high-density lipoprotein and cardiovascular events in patients on hemodialysis. *PloS one*, v. 12, n. 5, p. e0177980, 2017.

HORIKOSHI, M. et al. AB0989 uneven temperature among fingers after Cold-Water immersion of hands is A useful parameter to identify disturbed peripheral circulation in patients with Raynaud phenomenon. *Annals of the rheumatic diseases*, v. 73, n. Suppl 2, p. 1127.3-1128, 2014.

HOUDAS, Y.; RING, E.; FRANCIS, J. **Human body temperature: its measurement and regulation**. Springer Science & Business Media, 2013.

HOWELL, J. R. et al. **Thermal radiation heat transfer**. CRC press, 2016.

HRUSKA, K. A. et al. Hyperphosphatemia of chronic kidney disease. *Kidney international*, v. 74, n. 2, p. 148–157, 2008.

HUBER, T. S. et al. Access-related hand ischemia and the Hemodialysis Fistula Maturation Study. *Journal of vascular surgery*, v. 64, n. 4, p. 1050- 1058.e1, 2016.

IBEAS, J. et al. Fe de errores de Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Enfermería nefrológica*, v. 39, n. 6, p. 680–682, 2019.

IGNATOV, I., MOSIN, O., STOYANOV, C. Fields in electromagnetic spectrum emitted from human body. applications in medicine. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, v. 7, n. 1-22, 2014.

SIBLEY III, Robert C. et al. Noninvasive physiologic vascular studies: a guide to diagnosing peripheral arterial disease. *Radiographics*, v. 37, n. 1, p. 346-357, 2017.

INKER, L. A. New creatinine-and cystatin C-based equations to estimate GFR without race. *New England Journal of Medicine*, v. 19, p. 1737–1749, 2021.

INOUE, H. et al. Impact of trajectories of abdominal aortic calcification over 2 years on subsequent mortality. *Nephrology, dialysis, transplantation*, v. 33, n. 4, p. 676–683, 2018.

JACKSON, V. E.; HURST, H.; MITRA, S. Structured physical assessment of arteriovenous fistulae in haemodialysis access surveillance: A missed opportunity? *The journal of vascular access*, v. 19, n. 3, 2018.

JAGER, K. J. et al. A single number for advocacy and communication-worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 34, n. 11, p. 1803–1805, 2019.

JEFFERIES, H. J. et al. Individualised dialysate temperature improves intradialytic haemodynamics and abrogates haemodialysis-induced myocardial stunning, without compromising tolerability. **Blood purification**, 32(1), 63-68, 2011.

JHA, V. et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. **The Lancet**, v. 382, n. 9888, p. 260–272, 2013.

JOHANSEN, K. L. et al. US renal data system 2020 annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. **American Journal of kidney diseases**, v. 77, n. 4 Suppl 1, p. A7–A8, 2021.

JOHNSON, R. J. et al. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. **IEEE transactions on medical imaging**, n. 6, p. 1019–1027, 1998.

JOSHI, A. S.; AGRAWAL, D. P. Arteriovenous fistula takedown in hemodialysis patients: our experience of 26 cases. **Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska/Polish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 17, n. 3, p. 132-136, 2020.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Caring for patients with advanced chronic kidney disease: Dietary options and conservative care instead of maintenance dialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 33, n. 4, p. 508–519, 2023.

KARKAR, A. Modalities of hemodialysis: quality improvement. **Saudi journal of kidney diseases and transplantation**, v. 23, n. 6, p. 1145–1161, 2012.

KARYDIS, N. et al. An implanted blood vessel support device for arteriovenous fistulas: A randomized controlled trial. **American journal of kidney diseases**, v. 75, n. 1, p. 45–53, 2020.

BOLTON, K. et al. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 45, p. S7-S153, 2005.

KEARNEY, P.M. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. **Lancet**, 365: 217–23, 2005.

KEUTER, X. H. A. et al. Prospective evaluation of ischemia in brachial-basilic and forearm prosthetic arteriovenous fistulas for hemodialysis. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, v. 35, n. 5, p. 619–624, 2008.

KDIGO. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. **Kidney International Supplements**, v. 7, n. 1, p. 1-59, 2017.

KIM, C. S. et al. Optimal blood pressure target and measurement in patients with chronic kidney disease. **The Korean journal of internal medicine**, v. 34, n. 6, p. 1181–1187, 2019.

KRAMER, A. et al. The ERA-EDTA Registry Annual Report 2017: a summary. **Clinical kidney journal**, v. 13, n. 4, p. 693–709, 2020.

KRITMETAPAK, K.; PONGCHAIYAKUL, C. Parathyroid hormone measurement in chronic kidney disease: From basics to clinical implications. **International Journal of Nephrology**, v. 2019, p. 5496710, 2019.

KUKITA, K. et al. 2011 update Japanese society for dialysis therapy guidelines of vascular access construction and repair for chronic hemodialysis. **Therapeutic apheresis and dialysis: official peer-reviewed journal of the International Society for Apheresis, the Japanese Society for Apheresis, the Japanese Society for Dialysis Therapy**, v. 19, p. 1-39, 2015.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; ASTER, J. C. **Robbins Basic Pathology: Robbins Basic Pathology E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2017.

KUVIN, J. T.; KARAS, R. H. Clinical utility of endothelial function testing: ready for prime time?: Ready for prime time? **Circulation**, v. 107, n. 25, p. 3243–3247, 2003.

LAHIRI, B. B. et al. Medical applications of infrared thermography: A review. **Infrared physics & technology**, v. 55, n. 4, p. 221–235, 2012.

LANZER, P. et al. Medial vascular calcification revisited: review and perspectives. **European heart journal**, v. 35, n. 23, p. 1515–1525, 2014.

LAZARIDES, M. K. Onset of arterial ‘steal’ following proximal angioaccess: immediate and delayed types. **Nephrology Dialysis Transplantation**, n. 11, p. 2387–2390, 2003.

LEAL, N. et al. Qualidade de vida de homens e mulheres em hemodiálise. **Revista baiana enferm**, v. 32, p. 1–10, 2018.

LEE, Y. et al. Upper arm basilic vein transposition for hemodialysis: A single center study for 300 cases. **Vascular specialist international**, v. 32, n. 2, p. 51–56, 2016.

LEON, C.; ASIF, A. Arteriovenous access and hand pain: the distal hypoperfusion ischemic syndrome: The distal hypoperfusion ischemic syndrome. **Clinical journal of the American Society of Nephrology**, v. 2, n. 1, p. 175–183, 2007.

LEVEY, A. S. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. **Annals of internal medicine**, v. 150, n. 9, p. 604–612, 2009.

LEVIN, A. et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. **Kidney international supplements**, v.3, n.1, p. 1–150, 2013.

LINARDI, F. Importância do acesso vascular para hemodiálise no Brasil. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 12, p. 261–263, 2013.

LIU, M. et al. Cardiovascular disease and its relationship with chronic kidney disease. **European review for medical and pharmacological sciences**, v. 18, n. 19, p. 2918–2926, 2014.

LOK, C. E. et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 update. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 75, n. 4 Suppl 2, p. S1–S164, 2020.

LUCCA, L. et al. Diagnóstico e tratamento da calcifilaxia de pacientes com doença renal crônica. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 43, p. 665–668, 2021.

MAGALHAES, C.; VARDASCA, R.; MENDES, J. Recent use of medical infrared thermography in skin neoplasms. **Skin research and technology**, v. 24, n. 4, p. 587–591, 2018.

MAGALHÃES, V. A. R.; REIS S., G. F.; BRANT JUNIOR, H. C. Fístula Arteriovenosa Na Insuficiência Renal Crônica: cuidados e complicações. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 2000–2007, 2020.

MALACHIAS, M. V. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial: apresentação. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 107, p. XV–XIX, 2016.

MALDONADO-CÁRCELES, A. B.; GARCÍA-MEDINA, J.; TORRES-CANTERO, A. M. Performance of physical examination versus ultrasonography to detect stenosis in haemodialysis arteriovenous fistula. **The journal of Vascular Access**, v. 18, n. 1, p. 30–34, 2017.

MAGGIORE, Q. et al. The effects of control of thermal balance on vascular stability in hemodialysis patients. **American journal of kidney diseases**, v. 40, n. 2, p. 280–290, 2002.

MARINS, J. C. B. et al. Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). **Journal of Thermal Biology**, v. 42, p. 1–8, 2014.

MARK, P. B. et al. Vascular function assessed with cardiovascular magnetic resonance predicts survival in patients with advanced chronic kidney disease. **Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance**, v. 10, n. 1, p. 39, 2008.

MARQUES, V. D. R. et al. Pain intensity assessment in chronic renal patients on hemodialysis. **Revista Dor**, v. 17, n. 2, 2016.

MARSH, A. M.; GENOVA, R.; LOPEZ, J. L. **Dialysis Fistula**. StatPearls Publishing, 2020.

MELLO, M. V. F. D. A. et al. Panorama da doença renal terminal em um estado da Amazônia brasileira. **REME Revista Mineira de Enfermagem**, v. 21, n. 1, 2017.

MICKLEY, V. Steal syndrome-strategies to preserve vascular access and extremity. **Nephrology Dialysis Transplantation**, n. 1, p. 19–24, 2008.

MIRANDA, M. K. V. et al. Hand ischemia in patients undergoing renal replacement therapy: assessment by thermography. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 37, p. eAPE001762, 2024.

MUSSO, C. G. et al. Glomerular filtration rate equations: a comprehensive review. **International Urology and Nephrology**, v. 48, n. 7, p. 1105–1110, 2016.

BOUZIDA, N. BENDADA, A.; MALDAGUE; X. P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. *Journal of Thermal Biology*, v. 34, n. 3, p. 120-126, 2009.

NERBASS, F. B. et al. Brazilian Dialysis Survey 2022. **Brazilian Journal of Nephrology**, 46(2), e20230062, 2024.

NERBASS, F. B. et al. Brazilian Dialysis Survey 2021. **Jornal brasileiro de nefrologia**, v. 45, n. 2, p. 192–198, 2022.

NEVES JUNIOR, M. A. D. et al. Avaliação da perviedade precoce das fístulas arteriovenosas para hemodiálise. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 10, n. 2, p. 105–109, 2011.

NEVES, P. D. M. D. M et al. Censo Brasileiro de Diálise: análise de dados da década 2009-2018. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, p. 191-200, 2020.

NEVES JUNIOR, M. A. D. et al. Acesso vascular para hemodialise: o que há de novo? **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 12, n. 3, p. 221–225, 2013.

NEVES, P. D. Censo Brasileiro de Diálise: análise de dados da década 2009-2018. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, p. 191–200, 2009.

NOVLJAN, G. et al. Detection of dialysis access induced limb ischemia by infrared thermography in children. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 15, n. 3, p. 298–305, 2011.

NOWICKA, D. Thermography improves clinical assessment in patients with systemic sclerosis treated with ozone therapy. **BioMed Research International**, v. 2017, p. 5842723, 2017.

OVADIA-BLECHMAN, Z. et al. Assessment of blood distribution in response to post-surgical steal syndrome: A novel technique based on Thermo-Anatomical Segmentation. **Journal of Biomechanics**, v. 119, n. 110304, p. 110304, 2021.

PALMER, S. et al. Prevalence of depression in chronic kidney disease: systematic review and meta-analysis of observational studies. **Kidney International**, v. 84, n. 1, p. 179-191, 2013.

PAPEŽ, B. Infrared thermography based on artificial intelligence as a screening method for carpal tunnel syndrome diagnosis. **Journal of International Medical Research**, v. 37, n. 3, p. 779-790, 2009.

PARISOTTO, M.T. Vascular access. **Edtna/Erca**, 2014.

PÉRGOLA, P. E.; HABIBA, N. M.; JOHNSON, J. M. Body temperature regulation during hemodialysis in long-term patients: is it time to change dialysate temperature prescription?. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 44, n. 1, p. 155-165, 2004.

PEREIRA, E. R. et al. Análise das principais complicações durante a terapia hemodialítica em pacientes com insuficiência renal crônica. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, n. 2, p. 1123–1134, 2015.

PHAIR, J. et al. Why do vascular surgeons get sued? Analysis of claims and outcomes in malpractice litigation. **Annals of vascular surgery**, v. 51, p. 25–29, 2018.

PHROMMINTIKUL, A. et al. Mortality and target haemoglobin concentrations in anaemic patients with chronic kidney disease treated with erythropoietin: a meta-analysis. **The Lancet**, v. 369, n. 9559, p. 381–388, 2007.

QUENCER, K. B.; KIDD, J.; KINNEY, T. Preprocedure evaluation of a dysfunctional dialysis access. **Techniques in Vascular and Interventional Radiology**, v. 20, n. 1, p. 20–30, 2017.

RADWAN, A.; EMAM, M.; AHMED, M. Comparative Study of Active and Passive Cooling Techniques for Concentrated Photovoltaic Systems. In: **Exergetic, Energetic and Environmental Dimensions**, p. 475–505, 2018.

RAJMANOVA, P.; NUDZIKOVA, P.; VALA, D. Application and technology of thermal image camera in medicine. **IFAC-PapersOnLine**, v. 48, n. 4, p. 492–497, 2015.

RECIO-MAYORAL, A. Endothelial dysfunction, inflammation and atherosclerosis in chronic kidney disease-a cross-sectional study of predialysis, dialysis and kidney-transplantation patients. **Atherosclerosis**, v. 216, n. 2, p. 446–451, 2011.

REDDY, K. S. Global Burden of Disease Study 2015 provides GPS for global health 2030. **The Lancet**, v. 388, n. 10053, p. 1448-1449, 2016.

REGALADO, S.; NAVULURI, R.; VIKINGSTAD, E. Distal revascularization and interval ligation. **Seminars in Interventional Radiology**, v. 26, n. 2, p. 125–129, 2009.

REIA, M. VASCULAR ACCESSES ON OCTOGENARIAN PATIENTS **Angiologia e Cirurgia Vascular**, n. 1, p. 24–29, 2017.

REMUZZI, A.; BOZZETTO, M. Biological and physical factors involved in the maturation of arteriovenous fistula for hemodialysis. **Cardiovascular engineering and technology**, v. 8, n. 3, p. 273–279, 2017.

RIBEIRO, R. D. C. H. M. et al. Caracterização e etiologia da insuficiência renal crônica em unidade de nefrologia do interior do Estado de São Paulo. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 21, n. spe, p. 207–211, 2008.

RIELLA, M. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos In: **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos**, p. 1033-1033, 2018.

RING, E. F. J.; AMMER, K. Infrared thermal imaging in medicine. **Physiological measurement**, v. 33, n. 3, p. R33-46, 2012.

ROBBIN, M. L. et al. Prediction of arteriovenous fistula clinical maturation from postoperative ultrasound measurements: Findings from the hemodialysis fistula maturation study. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 29, n. 11, p. 2735–2744, 2018.

ROCHA, F. L. D. et al. Relationship between quality of life, self-esteem and depression in people after kidney transplantation. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 1, p. e20180245, 2020.

ROGALSKI, A. History of infrared detectors. **Opto-Electronics Review**, v. 20, p. 279-308, 2012.

SHARMA, S.; SCHAPER, N.; RAYMAN, G. Microangiopathy: Is it relevant to wound healing in diabetic foot disease?. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 36, p. e3244, 2020.

SANTOS, W. **Análise do escoamento pulsátil em fístula arteriovenosa com variação do ângulo de anastomose in vitro e in sílico**, 2021.

SARAN, R. et al. US renal data system 2016 annual data report: epidemiology of kidney disease in the United States. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 69, n. 3, p. A7-A8, 2017.

SATO, Y. Apoprotein B/apoprotein A-1 ratio and mortality among prevalent dialysis patients. **Clinical journal of the American Society of Nephrology**, n. 11, 2016.

SCHELTINGA, M. R.; VAN HOEK, F.; BRUIJNINCKX, C. M. Time of onset in haemodialysis access-induced distal ischaemia (HAIDI) is related to the access type. **Nephrology Dialysis Transplantation**, n. 10, p. 3198–3204, 2009.

SCHMIDLI, J. Editor's choice-vascular access: 2018 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, n. 6, p. 757–818, 2018.

SEQUEIRA, A.; TAN, T. W. Complications of a high-flow access and its management. **Seminars in dialysis**, v. 28, n. 5, p. 533–543, 2015.

SESSO, R. C. et al. Brazilian chronic dialysis census 2014. **Jornal brasileiro de nefrologia**, v. 38, n. 1, p. 54–61, 2016.

TSAI, S; HAMBLIN, M. R. Biological effects and medical applications of infrared radiation. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 170, p. 197-207, 2017.

SHEA, B J. et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. **bmj**, v. 358, 2017.

SHEMBEKAR, S. N.; ZODPE, D. B.; PADOLE, P. M. Prediction of the anastomosis angle of arteriovenous fistula in hemodialysis to standardize the surgical technique. **Bio-Medical Materials and Engineering**, n. 5, p. 423–436, 2022.

SILVA, A. Desenvolvimento de protótipo de chatbot para avaliação da maturação da fístula arteriovenosa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 36, 2023.

SILVA, R. A. R. Estratégias de enfrentamento utilizadas por pacientes renais crônicos em tratamento hemodialítico. **Escola Anna Nery**, v. 20, p. 147–154, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

SLATOPOLSKY, E.; BROWN, A.; DUSSO, A. Role of phosphorus in the pathogenesis of secondary hyperparathyroidism. **American Journal of Kidney Diseases**, n. 1, p. S54–S57, 2001.

SOARES, F.C.et al. Prevalência de hipertensão arterial e diabetes mellitus em portadores de doença renal crônica em tratamento conservador do serviço ubaense de nefrologia. **Revista Científica FAGOC-Saúde**, n. 2, p. 21–26, 2018.

STERNE, J. A. et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **bmj**, v. 366, 2019.

SOLEYMANIAN, T. et al. Hemodialysis vascular access and clinical outcomes: an observational multicenter study. **The journal of vascular access**, p. 35–42, 2017.

SOROKA, S. D.et al. Mineral metabolism management in Canadian peritoneal dialysis patients. **Clinical nephrology**, n. 5, p. 410–415, 2011.

SOUSA, C.N et al. Physical examination of arteriovenous fistula: The influence of professional experience in the detection of complications. **Hemodialysis International**, v. 18, p. 695–699, 2014.

SPRINT RESEARCH GROUP et al. Final report of a trial of intensive versus standard blood-pressure control. **New England Journal of Medicine**, v. 384, n. 20, p. 1921–1930, 2021.

STOLIC, R. Most important chronic complications of arteriovenous fistulas for hemodialysis. **Medical principles and practice**, V.22, n.3, p. 220–228, 2013.

SUSSUARANA, J.H. R. et al. Technical note and clinical instructions for acute kidney injury (AKI) in patients with covid-19. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, p. 22–31, 2020.

SUMIDA, K. et al. Prognostic significance of pre-end-stage renal disease serum alkaline phosphatase for post-end-stage renal disease mortality in late-stage chronic kidney disease patients transitioning to dialysis. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 33, n. 2, p. 264–273, 2018.

TAN, J. H. et al. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. **Infrared physics & technology**, v.52, p. 97–108, 2009.

TANDA, G. Skin temperature measurements by infrared thermography during running exercise. **Experimental Thermal and Fluid Science**, v. 71, p. 103-113, 2016.

TATTERSALL, G. J. Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 202, p. 78–98, 2016.

TEIXEIRA, F. I. Sobrevida de pacientes em hemodiálise em um hospital universitário. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 37, n.1, p. 64–71, 2015.

TENTORI, F. et al. Mortality risk for dialysis patients with different levels of serum calcium, phosphorus, and PTH. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 52, n. 3, p. 519-530, 2008.

THOMÉ, F.S. et al. Brazilian chronic dialysis survey 2017. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 41, p. 208–214, 2019.

THOMÉ, F. S.; GONÇALVES, L. Perfil socioeconômico dos pacientes com doença renal crônica em diálise na região noroeste do Rio Grande do Sul. **J Bras Nefrol**, p. 192–199, 2008.

TOFT, G. et al. Anemia and clinical outcomes in patients with non-dialysis dependent or dialysis dependent severe chronic kidney disease: a Danish population-based study. **Journal of nephrology**, v. 33, p. 147–156, 2020.

TORDOIR, J. H. M.; DAMMERS, R.; SANDE, F. M. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. **European journal of vascular and endovascular surgery**, v.27, p. 1–5, 2004.

TOREGEANI, J. F. et al. Evaluation of hemodialysis arteriovenous fistula maturation by color-flow Doppler ultrasound. **Jornal Vascular Brasileiro**, n. 7, p. 203–213, 2008.

UEMATSU, S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury: skin-temperature stability between sides of the body. **Journal of neurosurgery**, v. 62, n. 5, p. 716–720, 1985.

USVYAT, L. A. et al. Relation between trends in body temperature and outcome in incident hemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 27, n. 8, p. 3255-3263, 2012.

VAN DER SANDE, F. M. et al. Differences in vascular reactivity between isolated ultrafiltration (i-uf) and haemodialysis combined with ultrafiltration (uf þ hd). **XXXVI Congress of the European Renal Association European Dialysis & Transplant Association**. 1999.

VAN HOEK, F. et al. Steal in hemodialysis patients depends on type of vascular access. **European journal of vascular and endovascular surgery**.v. 32, n. 6, p. 710–717, 2006.

VAN HOEK, F. L. Annual Data Report. In: UNITED STATES RENAL DATA SYSTEM (USRDS), 2023.

VANHOLDER, R. Biochemical and clinical impact of organic uremic retention solutes: a comprehensive update. **Toxins**, v.10, n. 1, p. 33, 2018.

VARDASCA, R. et al. Thermal symmetry on extremities of healthy subjects. **Thermology International**, p. 17-3, 2007.

VARDASCA, R.; SIMOES, R. Current issues in medical thermography. In: **Topics in medical image processing and computational vision**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 223-237, 2013.

VERVLOET, M.; COZZOLINO, M. Vascular calcification in chronic kidney disease: different bricks in the wall? **Kidney international**, v. 91, n.4, p. 808–817, 2017.

VIECELLI, A. K.; LOK, C. E. Hemodialysis vascular access in the elderly-getting it right. **Kidney international**, v. 95, n. 1. p. 38–49, 2019.

VILLA, E.; ARTEAGA-MARRERO, N.; RUIZ-ALZOLA, J. Performance assessment of low-cost thermal cameras for medical applications. **Sensors**, v. 20, n. 5, p. 1321, 2020.

VLADIMIR, F.; AHMAD, S.; SHALHUB, S. Detecting pending hemodialysis access failure: the physical exam. **Hemodialysis Access: Fundamentals and Advanced Management**, p. 183–190, 2017.

VOLLMER, M. Infrared thermal imaging. In: **Computer Vision: A Reference Guide**. Springer International Publishing. p.666-670, 2021.

WANNER, C.; KERSTIN; SHOJI, T. The heart and vascular system in dialysis. **The Lancet**, v. 388, n. 10041, p. 276–284, 2016.

WAZIRI, B.; DUARTE, R.; NAICKER, S. Chronic kidney disease–mineral and bone disorder (CKD-MBD). **International journal of nephrology and renovascular disease**, p. 263-276, 2019.

WEBSTER, A. C. et al. Chronic kidney disease. **The lancet**, v. 389, n. 10075, p. 1238–1252, 2017.

WEISSHEIMER, R. High prevalence of biochemical disturbances of chronic kidney disease-mineral and bone disorders (CKD-MBD) in a nation-wide peritoneal dialysis cohort: are guideline goals too hard to achieve? **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 43, p. 173–181, 2021.

WILLIAMS, B. et al. Guidelines for the management of arterial hypertension. **European heart journal**, v. 39, p. 3021–3104, 2018.

WU, Y. et al. Characterizing human skin blood flow regulation in response to different local skin temperature perturbations. **Microvascular research**, v. 111, p. 96-102, 2017.

YEH, Li-Mei; CHIU, S. Y. H.; LAI, P. C. The Impact of Vascular Access Types on Hemodialysis Patient Long-term Survival. **Scientific Reports**, v. 9, p. 10708, 2019.

ZAMANI, P.; KAUFMAN J.; KINLAY, S. Ischemic steal syndrome following arm arteriovenous fistula for hemodialysis. **Vascular Medicine**, v. 4, n. 4, p. 371–376, 2009.

ZHAN, X. et al. Apolipoprotein B/apolipoprotein A1 ratio and mortality among incident peritoneal dialysis patients. **Lipids in Health and Disease**, v.17, n. 1, p. 1–7, 2018.

ZOCCALI, C.; LONDON, G. Con: vascular calcification is a surrogate marker, but not the cause of ongoing vascular disease, and it is not a treatment target in chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v.30, n.3, p. 352–357, 2015.

ZOUNGAS, S. Association of carotid intima-medial thickness and indices of arterial stiffness with cardiovascular disease outcomes in CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, v.50, n. 4, p. 622–630, 2007.

APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa que tem como título **“USO DA TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHO NAS COMPLICAÇÕES E INFECÇÕES RELACIONADAS AOS ACESSOS VENOSOS DOS PACIENTES EM TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA”**.

O estudo tem como propósito apresentar um método de diagnóstico, que não provoque nenhum dano a pele do paciente e que permita mostrar as alterações da temperatura relacionada ao processo das inflamações e/ou infecções do cateter venoso, através de uma imagem fotográfica.

Sua participação é voluntária e se dará primeiramente por meio da assinatura deste termo e também pelo preenchimento de três questionários: o primeiro para caracterizar o perfil epidemiológico contendo perguntas relacionadas (idade, sexo, cidade que mora, bairro, estado civil, escolaridade e profissão), clínico (informações sobre a doença) e laboratorial (resultados dos exames que realiza). O segundo para verificar a gravidade da sua doença renal e o terceiro com perguntas sobre sua qualidade de vida. Para a aquisição das imagens, será utilizada uma câmera fotográfica, que tem a função de captar a temperatura das regiões relacionadas aos acessos venosos, fixada em um tripé à 60 cm de distância de você, antes de cada sessão de hemodiálise durante a permanência do cateter.

Além disso, você é livre para recusar-se a participar deste estudo, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. Se você assinar este termo de consentimento, terá o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar de justificativa, sem sofrer qualquer tipo de punição, constrangimento, ou perda de benefício.

BENEFÍCIOS, RISCOS E MINIMIZAÇÃO DO RISCO: A escolha da utilização desse exame de avaliação tem como benefício, não trazer nenhum dano a você. Em relação ao risco da pesquisa, que poderia ocorrer seria a quebra de sigilo quanto à identificação do (a) paciente e informações

confidenciais referentes ao estudo, e interpretação incorreta dos dados coletados, por fim, pode ocorrer constrangimento em expor sua condição de saúde, decorrente da utilização do cateter. Porém, para minimizar ou até mesmo anular os riscos, a pesquisa será conduzida por investigadoras qualificadas e éticas, e dessa forma, manterão o sigilo das informações coletadas. Além disso, será utilizado um código no lugar de seu nome, evitando sua identificação. As informações extraídas permanecerão arquivadas por um período de cinco anos, sendo destruídas após esse tempo, e será assinado um termo de compromisso, assegurando que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Como benefício os resultados poderão servir como subsídios para equipe de saúde intervir precocemente e minimizar a ocorrência de problemas associados as infecções relacionadas a utilização do cateter, bem como, melhorar a qualidade de vida. Sua participação não é obrigatória, o (a) senhor (a) pode se recusar a assinar esse termo e isso não implicará em nenhum momento sobre seu atendimento no Hospital.

GARANTIAS E INDENIZAÇÕES: Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas será garantido, se necessário, o ressarcimento de qualquer despesa, caso ocorra algum dano, seja imediato ou a longo prazo, decorrente da pesquisa, além da garantia de assistência integral, imediata e gratuita e pelo tempo que for necessário. As pesquisadoras responsáveis por esse trabalho assumem o compromisso sobre toda e qualquer ação e custo necessário com os cuidados, em caso de você se sentir lesado (a) terá direito a indenização conforme legislação vigente. Você que assinar este termo de consentimento terá o direito de retirar o consentimento a qualquer hora, sem ter qualquer prejuízo ou penalidade. As informações colhidas serão codificadas por letras (iniciais do nome do paciente), e números (idade do paciente), a fim de garantir o sigilo e anonimato do participante da pesquisa. As informações serão utilizadas somente para a presente pesquisa e o conjunto dos resultados obtidos ficará de posse das pesquisadoras. Apenas os resultados serão divulgados através da

apresentação da pesquisa, sem que sua integridade física e psicossocial seja alterada. Esse Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) deverá ser assinado em duas vias, onde uma ficará em posse das pesquisadoras e outra com o participante, no caso, você. Bem como as páginas serão rubricadas.

O QUE SERÁ FEITO COM O MATERIAL RECOLHIDO DO PARTICIPANTE / PESQUISA: As informações e imagens obtidas serão utilizadas somente para a presente pesquisa, sendo analisadas de forma individual, selecionando-se aquelas mais importantes para o estudo, não sendo divulgada qualquer informação ou imagem que possa levar à identificação do (a) participante da pesquisa. Os materiais impressos serão guardados por um período de cinco anos, em local onde só os pesquisadores terão acesso, os dados digitais serão arquivados em disco rígido criptografados e destruídos/apagados em até um ano após o término da pesquisa. O TCLE, as imagens e as planilhas de dados produzidos neste estudo ficarão em posse das pesquisadoras por até cinco (05) anos após o término da pesquisa. Após este período, estes materiais serão apagados (deletados) ou então incinerados. Este trabalho respeita as normas da Resolução 466/12 que garante todos os direitos do participante da pesquisa, estabelecido pelas Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisas envolvendo seres humanos.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS: A responsabilidade pelo uso de seus dados e de contato para obter informações ou tirar dúvidas sobre o estudo poderá ser feita a qualquer momento com os pesquisadores **Monica Karla Vojta Miranda** que pode ser encontrada pelo contato (93) 99136-3623, e-mail: monicavojta@hotmail.com, residente na rua Beija-flor, nº 150 – Jardim Santarém, Santarém, Pará. Esta está sob orientação do **Prof. Dr. Leandro Procópio Alves** que pode ser encontrado pelo contato (93)12 99152-3558, e-mail: lpalves@anhembí.br ou na Universidade, localizada na Av. Plácido de Castro, nº 1399, Aparecida – Telefone: (93) – (3512-8000). Este estudo foi aprovado pelo do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade do Estado do Pará no endereço mencionado acima. Caso deseje obter mais informações sobre o CEP, você pode visitar o local ou entrar em contato pelo telefone (93) 3512-8000. O CEP é um colegiado interdisciplinar e

independente, de relevância pública, com caráter consultivo, deliberativo e educativo. Ele foi criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento das pesquisas (Capítulo VII. 2 da Resolução Nº 466/2012). Suas atribuições incluem a avaliação e o acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando preservar a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar do participante da pesquisa.

Após receber os esclarecimentos, e se senhor (a) aceitar fazer parte desta pesquisa, este documento deverá ser assinado em duas vias e se conter mais de uma página todas as páginas deverão ser rubricadas por todos os participantes da pesquisa, sendo a primeira via ficará com você e a segunda via comigo (pesquisador responsável).

FINANCIAMENTOS: Este trabalho será realizado com recursos próprios dos pesquisadores. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não haverá nenhuma espécie de pagamento por qualquer acordo firmado com os pesquisadores neste projeto. Após esses esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar deste trabalho.

DECLARAÇÃO: Declaro que compreendi as informações do que li ou que me foram explicadas sobre o trabalho **“Uso da termografia por infravermelho nas complicações e infecções relacionadas aos acessos venosos dos pacientes em terapia renal substitutiva”**.

Discuti com os pesquisadores sobre minha decisão em participar do estudo. Ficando claro para mim, quais os propósitos da pesquisa, os procedimentos a serem realizados, os possíveis riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que não receberei nenhum ônus, nem terei despesas e que tenho garantia de acesso a informações sobre o estudo quando solicitar. Se houver qualquer quebra de acordo, acarretando danos pessoais, posso legalmente solicitar indenizações. Concordo voluntariamente em participar do presente estudo, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento no caso de não cumprimento do que foi estabelecido pelos pesquisadores ou em qualquer momento antes do término

e da elaboração da pesquisa, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido.

Santarém, _____, de _____ de 20____.

Assinatura do participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste indivíduo ou representante legal para participação deste estudo.

Assinatura do responsável da pesquisa

APÊNDICE II - Termo de Compromisso de Utilização de Dados - TCUD

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS – TCUD

Identificação da pesquisa:

Título do Projeto: **“Uso da termografia por infravermelho nas complicações e infecções relacionadas aos acessos venosos dos pacientes em terapia renal substitutiva”**.

Departamento/Faculdade/Curso: Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Anhembi Morumbi - UAM.

Pesquisador responsável: Monica Karla Vojta Miranda

Período da coleta de dados: janeiro de 2022.

DECLARAÇÃO

Eu **Monica Karla Vojta Miranda**, pesquisadora responsável, baseados nos itens III.3.i e III.3.t da Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Res CN 466/12) e nas Diretrizes 12 das Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos (CIOMS/93), declaro que:

- O acesso aos dados registrados em prontuários de pacientes ou em bases de dados para fins de pesquisa científica será realizado apenas após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP-UEPA.
- O acesso aos dados será supervisionado por uma pessoa que esteja plenamente informada sobre as exigências de confiabilidade;

- Comprometo-me a preservar integralmente o anonimato e a imagem do sujeito, evitando qualquer estigmatização;
- As informações não serão utilizadas em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro.
- A pesquisadora responsável estabeleceu salvaguardas seguras para a confidencialidade dos dados de pesquisa.
- Os sujeitos envolvidos serão informados sobre os limites da habilidade da pesquisadora em manter a confidencialidade e das possíveis consequências da quebra de confidencialidade, caso seja necessário;
- Os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade prevista no protocolo;
- Os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para o projeto vinculado. Todo e qualquer outro uso que venha a ser planejado, será objeto de novo projeto de pesquisa, que será submetido à apreciação do CEP-IESPES;
- Assinarei esse Termo de Consentimento de uso de Banco de Dados, para a salvaguarda dos direitos dos sujeitos da pesquisa.

Santarém, julho de 2021.

Monica Karla Vojta Miranda

APÊNDICE III - Termo de Autorização Documentar de Imagem -TADI

AUTORIZAÇÃO DOCUMENTAR DE IMAGEM

A paciente autoriza a execução de fotografias, filmagens e exames complementares relacionados aos acessos venosos, bem como sua utilização em estudos e pesquisas que objetivem o avanço da ciência na saúde, como, em palestras, congressos e jornadas, desde que preservada sua identidade, observadas a confidencialidade, o sigilo e a privacidade dos seus dados pessoais e identificação. Este documento será confeccionado em duas vias, de igual teor, sendo uma entregue a paciente e a outra ficará em poder da Pesquisadora responsável abaixo assinado.

Concordo de forma voluntaria em participar desse estudo podendo retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de explicar o causa da desistência, antes ou durante o decorrer do estudo, sem penalidades.

Santarém, ____/____/____.

Participante Voluntário

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento do TCLE do (a) participante ou representante legal para participação neste estudo.

Pesquisadora responsável

APÊNDICE IV - Protocolo para aquisição das imagens

PROTOCOLO PARA AQUISIÇÃO DAS IMAGENS - TERMOGRAMAS

O protocolo para aquisição das imagens será dividido em quatro momentos:

1. Físicas do local

- A sala da coleta será climatizada (22°C e 24°C);
- Serão excluídas as fontes de calor;
- Serão evitados os locais onde estiverem as lâmpadas acesas;
- As portas e/ou janelas deverão estar fechadas durante a realização do exame, para evitar corrente de ar incidindo no participante;
- Será permitido no máximo 4 pessoas na sala de exame (o operador da câmera, o participante, o médico e um acompanhante se houver necessidade);
- Todos os objetos que gerem alguma interferência térmica serão afastados do local;

2. Configuração da câmera

- Será nivelado e fixado a câmera sobre a cabine de forma que não sofra deslocamento;
- A câmera será ligada e para aclimatação (do participante) será aguardado 10 minutos;
- Antes de cada exame será configurado a câmera: emissividade 0,98, temperatura refletida do participante com termômetro clínico, distância em 50cm, umidade relativa do ar e temperatura atmosférica medida com termo-higrômetro;

3. Recomendação ao participante

- O participante deverá ficar por 10 minutos na sala em repouso, antes da aquisição das imagens para alcançar o equilíbrio térmico;
- Meia hora antes do exame não pode: fumar ou beber líquidos quentes ou frios, usar maquiagem, cremes, perfumes, pomadas ou qualquer substância na região do acesso;

- Não poderá estar utilizando adornos como: brincos, colares, cordões, entre outros;
- Será orientado a prender o cabelo e utilizar touca descartável;
- Será necessário manter as mãos descobertas durante a aclimação.

4. Aquisição do exame por imagem termográfica

- Antes da realização do exame será esclarecido todas as dúvidas do participante a respeito do exame;
- Será preenchido uma planilha com os dados do Exame;
- Será posicionado o participante sentado em uma cadeira e o local a ser examinado;
- Conferir se a área de interesse (mãos) está no centro da imagem da câmera;
- Conferir ajustes da máquina termográfica e da temperatura ambiente;
- Posicionar as mãos sobre o molde dentro da cabine;
- Orientar ao participante que procure não se mexer.

As imagens termográficas serão adquiridas serão interpretadas como imagens ou mapas bidimensionais de forma que as cores irão se relacionar com a temperatura em pontos específicos.

APÊNDICE V – Dados sociodemográficos e variáveis clínicas

FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS

Nº de ordem _____ Data da coleta: ____/____/____

Horário: _____

Código: _____ Data de Nascimento (DN): ____/____/____ Idade: _____ anos

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

01. Sexo: () M () F () outro _____

03. Estado civil: () solteiro (a) () casado (a) () união estável () outro.

04. Etnia: _____ 05. Cidade/procedência: _____

06. Escolaridade/ Grau de instrução: () Não alfabetizado

() Ensino Fundamental Incompleto

() Ensino Fundamental Completo () Ensino Médio Incompleto

() Ensino Médio Completo

() Ensino Superior Incompleto () Ensino Superior Completo

07. Atividade diária:

() trabalha. () sim Ocupação: _____ () não

() estuda () atividades do lar () aposentado () Benefício do INSS () outros

08. Profissão: _____ 09. Renda familiar: () satisfatória () limita () precária

DIAGNÓSTICO

09. Data do diagnóstico: ____/____/____ 10. Data do Início do Tratamento: ____/____/____

11. Data da primeira consulta no HRBA: ____/____/____

12. Etiologia da DRC: () Falência renal () Outro. Qual? _____

13. Diagnóstico secundário: _____

ANTROPOMETRIA

14. Peso: _____ Kg 15. Estatura: _____ cm 16. IMC: _____ Kg/m²

SINAIS VITAIS

17. Pulso: _____ bpm 18. Frequência Cardíaca (FC): _____ bpm

19. Temperatura: _____ °C 20. Pressão Arterial (PA): _____ / _____ mmHg

21. Oximetria de pulso: _____ %

HEMODIÁLISE

21. Tempo de Hemodiálise: _____ 22. Data 1^a hemodiálise: ____/____/____

23. Turno de diálise: 2^a/4^a/6^a () manhã () tarde () noite
3^a/5^a/sáb () manhã () tarde () noite

ACESSO VENOSO

24. Acesso vascular utilizado na 1^o hemodiálise: () Cateter venoso central
() Fístula Arteriovenosa (FAV) () Enxerto vascular (prótese)

25. Cateter venoso central (CVC): Data do implante: ____/____/____

26. Data da retirada: ____/____/____ 27. Veia de Acesso:

28. Tempo de Uso (Dias/Meses): _____ 29. Motivo da Retirada: _____

30. Fístula Arteriovenosa (FAV): () Não () Sim

31. Data de confecção: ____/____/____

COMPLICAÇÕES DO CATETER VENOSO CENTRAL

32. () secreção () hiperemia () calor local () Prurido local () colabamento
() CVC invertido () dor no local de inserção () obstrução () saída espontânea
() saída provocada

() saída accidental () Infecção ()
outro: _____

COMPLICAÇÕES DA FISTULA ARTERIOVENOSA (FAV)

33. ☐ trombose ☐ infecção ☐ sangramento ☐ aumento da pressão arterial
☐ insuficiência arterial ☐ aneurismas ☐ síndrome do túnel do carpo
☐ isquemia distal ☐ insuficiência cardíaca ☐ dedos frios ☐ mudança de cor
☐ parestesia ou dor ☐ ulcerações que não cicatrizam ☐ gangrena
☐ outra (s): _____

MEDICAMENTOS EM HEMODIÁLISE

34. Medicamento pré- hemodiálise:

Hemodiálise:

Pós-hemodiálise:

Resultado dos exames laboratoriais mensal de pacientes em hemodiálise

[illegible]

ANEXO I - Anuência Hospital Regional do Baixo Amazonas-HRBA

Secretaria de
Saúde Pública

ACEITE INSTITUCIONAL

Declaramos em nome do Hospital Regional do Baixo Amazonas do Pará Dr. Waldemar Penna, ter conhecimento do Projeto de Pesquisa intitulado: **“Uso da termografia por infravermelho (TRI) na avaliação das infecções relacionadas ao cateter venoso central dos pacientes em terapia renal substitutiva”** de autoria da pesquisadora Monica Karla Vojta Miranda, sob orientação do docente Leandro Procópio Alves, dando-lhe consentimento para realizar o trabalho nesta instituição durante o período preestabelecido pelo cronograma. Estamos cientes do projeto, tendo este como objetivo avaliar a viabilidade do uso da termografia por infravermelho, como recurso diagnóstico nas infecções relacionadas ao CVC de pacientes renal crônico em terapia renal substitutiva.

Ressaltamos que o aceite é condicionado à apresentação do parecer consubstanciado de um Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP, vinculado à Plataforma Brasil, para ter seu início no HRBA autorizado, pois o HRBA é credenciado como Hospital de Ensino, dispondo de rigor científico na aceitação e liberação dos projetos os quais devem ser aprovados pelo CEP.

Quaisquer dúvidas, estamos à disposição para esclarecimentos e parabenizamos pela iniciativa da pesquisa.

Atenciosamente,

*Realizado em 08.10.21
O. P. Almeida*

Santarém, 04 de outubro de 2021.

Alberto
Dr. Alberto Mariano Gusmão Tolentino
Diretor de Ensino e Pesquisa / HRBA
Portaria nº 359/2021 - UEPACRM: 6160



ANEXO II - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa - CEP

UEPA - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS
XII - TAPAJÓS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

Título da Pesquisa: USO DA TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHO (TRI) NA AVALIAÇÃO DAS INFECÇÕES RELACIONADAS AO CATETER VENOSO CENTRAL DOS PACIENTES EM TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA

Pesquisador: Monica Karla Vojta Miranda

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 52974521.7.0000.5168

Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Campus XII/UEPA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.464.015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda do estudo cujo tema é, USO DA TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHO (TRI) NAS COMPLICAÇÕES E INFECÇÕES RELACIONADAS AOS ACESSOS VENOSOS CENTRAL DOS PACIENTES EM TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA.

Foi Recomendado uma solicitação de emenda, com mudança para o título da pesquisa, fazendo a inclusão na temática de fístula arteriovenosa em membro superior por ter incluído mais um objetivo Específico que é AVALIAR ATRAVÉS DA PRESENÇA DE ISQUEMIA NA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS SUPERIORES COM FÍSTULA ARTERIOVENOSA FAV EM TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA.

O estudo será do tipo descritivo exploratório de abordagem quantitativa com a coleta de dados realizadas no setor de Terapia Renal Substitutiva do Hospital Regional do Baixo Amazonas – Dr. Waldemar Penna (HRBA).

A amostra serão todos os pacientes em uso de cateter venoso central, inclusive pacientes com FÍSTULA ARTERIOVENOSA (FAV) em tratamento renal substitutiva por hemodiálise.

Objetivo da Pesquisa:

O estudo tem como Objetivo Geral:

Endereço: Av. Plácido de Castro, 1399, Bairro Aparecida, Bloco I, sala 02
Bairro: Aparecida **CEP:** 68.040-090
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)3512-8013 **Fax:** (93)3512-8000 **E-mail:** ceptapajos@uepa.br

UEPA - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS
XII - TAPAJÓS



Continuação do Parecer: 5.464.015

Avaliar a viabilidade do uso da termografia por Infravermelho, como recurso diagnóstico nas complicações e infecções relacionadas aos acessos venosos de pacientes renal crônico em terapia renal substitutiva.

Objetivos Específicos

Caracterizar os usuários do serviço de hemodiálise, a partir de variáveis sociodemográficas e de saúde;

Avaliar a alteração térmica por Termografia de Infravermelho do sítio de inserção do CVC. E correlacionar com os exames de laboratório, nos últimos 12 meses, de acordo com as notificações do Centro de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) da instituição;

Descrever a qualidade de vida dos renais crônicos com o questionário KDQOL-SF 1.3 e correlacionar com o questionário Índice de Gravidade da doença renal terminal (ESRD-SI).

Avaliar através a presença de isquemia na porção distal dos membros superiores com Fístula Arteriovenosa FAV em terapia renal substitutiva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A utilização da termografia por infravermelho oferece RISCOS mínimos, pois não é invasiva e não emite radiação ionizante para os tecidos.

Para tanto, considera-se alguns aspectos como: custo/benefício; facilidade de utilização; disponibilidade do equipamento; manuseio; segurança na obtenção das imagens; facilidade em posicionar para alcançar várias regiões do corpo.

Outros riscos poderão ocorrer, como a quebra de sigilo quanto à identificação do (a) paciente e informações confidenciais referentes ao estudo, e interpretação incorreta dos dados coletados. Porém, para MINIMIZAR ou até mesmo anular os riscos, a pesquisa será conduzida por investigadora qualificada e ética, e dessa forma, manterá o sigilo das informações coletadas, e assinará um termo de compromisso, garantindo anonimato dos dados obtidos e analisados, assim como, a não identificação dos participantes, e no ato da coleta de dados terá a atenção extrema para não ocorrer erro nas interpretações de dados e nem extravio dos documentos referente ao

Endereço: Av. Plácido de Castro, 1399, Bairro Aparecida, Bloco I, sala 02
Bairro: Aparecida **CEP:** 68.040-090
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)3512-8013 **Fax:** (93)3512-8000 **E-mail:** ceptapajos@uepa.br

**UEPA - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS
XII - TAPAJÓS**



Continuação do Parecer: 5.464.015

prontuário dos participantes.

Como BENEFÍCIO a paciente receberá um diagnóstico adicional relacionado a evolução de possíveis lesões e/ou processo infeccioso/inflamatório, minimizando assim, o tempo para uma intervenção.

É preciso ressaltar que, trata-se de um assunto não muito conhecido e por esta razão servirá de base para a comunidade científica. Outra contribuição na execução da pesquisa está na desmistificação da ideia que a inovação tecnológica tem como primíssima a produção de produtos complexos e de alto custo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo relevante onde será avaliado a viabilidade do uso da termografia por Infravermelho, como recurso diagnóstico nas infecções relacionadas ao Cateter Venoso Central e Fístulas Arteriovenosas de pacientes renal crônico em terapia renal substitutiva.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou todos os termos obrigatórios, documentos necessários para a realização do estudo.

Recomendações:

Não se aplicam.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendência ética.

Considerações Finais a critério do CEP:

Os(As) Pesquisadores(as) deverão apresentar relatórios parciais informando sobre o andamento da pesquisa, assim como deverão apresentar um relatório final, informando se a pesquisa apresentou alguma intercorrência ética, assim como os principais resultados alcançados pela investigação. Tais relatórios devem ser submetidos a partir da Plataforma Brasil, acessando o projeto de pesquisa na janela LISTA DE PROJETOS DE PESQUISA, pelo botão "Detalhar" e então utilizando a ferramenta "Enviar Notificação".

OBS: Em virtude das condições impostas pela pandemia por covid-19, este CEP recomenda aos pesquisadores, que durante suas coletas de dados, e contato com os participantes, tomem todos os devidos cuidados e medidas protetivas, recomendadas pelas autoridades locais, como por exemplo: distanciamento social (evitar aglomerações); utilizar máscaras (oferecer máscaras para os

Endereço: Av. Plácido de Castro, 1399, Bairro Aparecida, Bloco I, sala 02
Bairro: Aparecida **CEP:** 68.040-090
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)3512-8013 **Fax:** (93)3512-8000 **E-mail:** ceptapajos@uepa.br

**UEPA - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS
XII - TAPAJÓS**



Continuação do Parecer: 5.464.015

participantes de pesquisa); utilizar álcool gel 70% (oferecer álcool gel 70% para os participantes de pesquisa); e outros.

*O CEP deverá ser informado sobre qualquer "alteração", "emenda" e sobre quaisquer eventos adversos relacionados ao projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1949350_E2.pdf	16/05/2022 15:15:20		Aceito
Outros	APENDICE_V.pdf	16/05/2022 15:12:28	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	APENDICE_III.pdf	16/05/2022 15:11:52	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	EMENDA_2.pdf	16/05/2022 15:10:56	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	APENDICE_I_TCLE.pdf	16/05/2022 15:08:06	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_Emenda2.pdf	16/05/2022 15:07:43	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP.pdf	16/05/2022 15:07:12	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	EMENDA1.pdf	20/04/2022 15:37:00	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	APENDICE_IV_MODIFICADO.pdf	20/04/2022 15:31:54	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	APENDICE_I_TCLE_MODIFICADO.pdf	20/04/2022 15:26:17	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_Pesquisa_MODIFICADO.pdf	20/04/2022 15:24:23	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	APENDICE_II_Coleta_de_dados_modificado.pdf	20/04/2022 15:20:55	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_APROVADO.pdf	20/04/2022 15:15:00	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa.pdf	29/11/2021 12:53:31	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito

Endereço: Av. Plácido de Castro, 1399, Bairro Aparecida, Bloco I, sala 02
Bairro: Aparecida **CEP:** 68.040-090
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)3512-8013 **Fax:** (93)3512-8000 **E-mail:** ceptapajos@uepa.br

**UEPA - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS
XII - TAPAJÓS**



Continuação do Parecer: 5.464.015

Brochura Pesquisa	Projeto_Pesquisa_novo1.pdf	29/11/2021 12:47:20	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_.pdf	29/11/2021 12:44:24	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	TCUD.pdf	31/10/2021 21:11:05	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AceiteInstitucional.pdf	18/10/2021 16:59:39	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	PROTOCOLO_IMAGEM.pdf	18/10/2021 16:22:40	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_QV_DOENTE_RENA L.pdf	18/10/2021 16:18:54	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	INDICE_GRAVIDADE_DOENCA_RENA L.pdf	18/10/2021 16:18:02	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	FORMULARIO.pdf	18/10/2021 16:17:07	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Outros	AUTORIZACAOIMAGEM.pdf	18/10/2021 16:16:09	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	18/10/2021 16:15:19	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	18/10/2021 16:14:57	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	18/10/2021 16:03:49	Monica Karla Vojta Miranda	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTAREM, 11 de Junho de 2022

**Assinado por:
Yara Macambira Lima
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Plácido de Castro, 1399, Bairro Aparecida, Bloco I, sala 02
Bairro: Aparecida **CEP:** 68.040-090
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)3512-8013 **Fax:** (93)3512-8000 **E-mail:** ceptapajos@uepa.br