

Monique Ferreira Garcia

**FORÇA DO APERTO DA MÃO E ÂNGULO DE FASE:  
ACURÁCIA DIAGNÓSTICA PARA A AVALIAÇÃO DA  
DESNUTRIÇÃO EM PACIENTES SUBMETIDOS À  
HEMODIÁLISE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, Linha de pesquisa: Estudo dietético e bioquímico relacionado com o estado nutricional, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Elisabeth Wazlawik, Dr.

Florianópolis  
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Garcia, Monique Ferreira

Força do aperto da mão e ângulo de fase: acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise [dissertação] / Monique Ferreira Garcia ; orientadora, Elisabeth Wazlawik - Florianópolis, SC, 2012.

174 p.; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição.

Inclui referências

1. Nutrição. 2. Avaliação nutricional. 3. Força do aperto da mão. 4. Ângulo de fase. 5. Hemodiálise. I. Wazlawik, Elisabeth . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. III. Título.

MONIQUE FERREIRA GARCIA

**FORÇA DO APERTO DA MÃO E ÂNGULO DE FASE:  
ACURÁCIA DIAGNÓSTICA PARA A AVALIAÇÃO DA  
DESNUTRIÇÃO EM PACIENTES SUBMETIDOS À  
HEMODIÁLISE**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM NUTRIÇÃO e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, em 19 de Julho de 2012.

---

Emilia Addison Machado Moreira, Dr.  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Elisabeth Wazlawik, Dr.  
Presidente da banca – UFSC

---

Prof<sup>ª</sup>. Maria Ayako Kamimura, Dr.  
Membro externo (UNIFESP)

---

Prof. João Luiz Dornelles Bastos, Dr.  
Membro (UFSC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Patrícia Faria Di Pietro, Dr.  
Membro (UFSC)



Dedico este trabalho aos meus pais, **Rosa e Jorge**, e ao meu irmão **Jorge Aurélio**, por sempre me apoiarem em cada decisão de minha vida, e estarem ao meu lado com toda a dedicação, amor e carinho.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por sempre iluminar o meu caminho e as minhas escolhas.

À minha família, por todo o incentivo, palavras fortalecedoras, apoio, amor e carinho que sempre dedicam a mim, especialmente minha mãe **Rosa**, que foi essencial para que eu conseguisse chegar até aqui, pela dedicação inesgotável, incentivo confiante, força de uma guerreira, alegria contagiante e amor enorme. E claro, aos homens de minha vida, ao meu Pai **Jorge**, por sempre me apoiar no que eu precisei e sempre me incentivar em busca de minhas realizações, com muito amor e carinho, e ao meu irmão **Jorge Aurélio**, por todo o seu amor, incentivo, disposição em ajudar, carinho, enfim por existir em minha vida, maninho lindo. Agradeço a Deus todos os dias por ter essa família maravilhosa.

À minha orientadora, **Elisabeth Wazlawik**, os meus agradecimentos, por sempre estar disposta a me ajudar, pelo seu conhecimento, paciência, atenção e amizade. Obrigada por tudo!

À professora **Yara Maria Franco Moreno**, colaboradora de nossa pesquisa, obrigada pela ajuda e colaboração em todo o trabalho e pelo empréstimo do seu adipômetro para a realização desta pesquisa.

Às minhas amigas do Laboratório de Nutrição Clínica, **Ângela, Amanda, Ana Paula e Stefanny** pela ajuda em toda a pesquisa e por sempre estarem dispostas a me ajudar, além de todos os momentos descontraídos neste período. À minha maninha e colega de mestrado, **Letícia Führ**, por todas as ajudas em nosso trabalho e aos momentos de descontração.

Às minhas amigas e amigo e **colegas de mestrado** por estarem sempre que possível presentes e tornarem esses dois anos muito agradáveis com vocês, especialmente a minhas amigas **Letícia Radin e Maiara**, que foram e são muito importantes para mim.

Às veteranas **Marion** por me ajudar sempre que precisei nestes anos, e à **Vanessa Hissanaga**, por me incentivar para iniciar o mestrado com todo o seu entusiasmo.

Ao professor **David Alejandro González-Chica**, pela paciência, pelo apoio estatístico para o trabalho, e pela auxílio em todo o artigo original.

Aos professores **Maria Ayako Kamimura, Patrícia Faria Di Pietro e João Luiz Dornelles Bastos** por aceitarem fazer parte de minha banca examinadora.

À direção das clínicas **Clinirim** e **Apar Vida**, por concordarem que a pesquisa fosse realizada nestes locais, e aos **pacientes** que gentilmente aceitaram em participar do estudo.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Nutrição** da Universidade Federal de Santa Catarina e aos seus professores, principalmente ao professor **Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos**, pelo empréstimo do aparelho de impedância bioelétrica.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pelo fornecimento de bolsa de estudo no período de execução desta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução desta pesquisa.

Muito Obrigada!!!

## RESUMO

GARCIA, Monique Ferreira. Força do aperto da mão e ângulo de fase: acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise. Florianópolis, 2012. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

**Introdução:** Na ausência de uma técnica ideal para avaliar o estado nutricional em pacientes renais, tem-se buscado identificar parâmetros capazes de diagnosticar a desnutrição. O objetivo deste estudo foi verificar a acurácia diagnóstica da força do aperto da mão (FAM) e do ângulo de fase (AF) na avaliação da desnutrição de pacientes submetidos à hemodiálise (HD). **Métodos:** Estudo de avaliação da acurácia diagnóstica de parâmetros nutricionais com pacientes em HD. A acurácia e os pontos de corte para desnutrição da FAM e do AF foram investigados por meio das curvas ROC (*receiver operating characteristic* - características de operação do receptor), utilizando como padrão de referência: avaliação subjetiva global (ASG), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* - NRS 2002). A associação da FAM e do AF com outros parâmetros nutricionais, como o índice de massa corporal (IMC), porcentagem de massa de gordura (% MG), massa livre de gordura (MLG), circunferência do braço (CB), circunferência muscular do braço (CMB) e AF ou FAM, foi verificada por correlação e regressão linear múltipla, considerando como significância  $P < 0,05$ . **Resultados:** Foram avaliados 138 pacientes (85 homens), com idade entre 24 e 84 anos (média  $55,4 \pm 15,2$  anos). A área abaixo da curva (*area under the curve* - AUC) da FAM e do AF mostrou moderada acurácia nas mulheres (FAM: ASG = 0,818; MIS = 0,834; NRS 2002 = 0,882 e AF: ASG = 0,718; MIS = 0,780; NRS 2002 = 0,778) e baixa nos homens (FAM: ASG = 0,646; MIS = 0,606; NRS 2002 = 0,620 e AF: ASG = 0,570; MIS = 0,662 NRS 2002 = 0,668). Os valores preditivos positivos e negativos também foram maiores nas mulheres. Os pontos de corte para o diagnóstico da desnutrição de acordo com o padrão de referência (MIS) foram:  $< 18$  kg e  $< 28,5$  kg para a FAM;  $< 6,1^\circ$  e  $6,5^\circ$  para o AF, nas mulheres e homens, respectivamente. Houve uma correlação positiva moderada da FAM com o AF ( $r = 0,396$ ;  $P < 0,001$ ) e com a MLG (mulheres:  $r = 0,340$ ;  $P = 0,013$ ; homens:  $r = 0,535$ ;  $P < 0,001$ ) em ambos os sexos, e apenas no caso dos homens com a CB ( $r = 0,384$ ;

$P < 0,001$ ) e a CMB ( $r = 0,386$ ;  $P < 0,001$ ). O AF teve correlação positiva fraca nos homens com o IMC ( $r = 0,270$ ;  $P < 0,019$ ), e moderada com a CB ( $r = 0,464$ ;  $P < 0,001$ ) e a CMB ( $r = 0,335$ ;  $P < 0,001$ ). No caso das mulheres, pacientes diagnosticadas como desnutridas pela FAM tiveram menores valores do AF ( $\beta = -1,00$ ), da MLG ( $\beta = -3,15$ ) e da CB ( $\beta = -2,80$ ), enquanto nos homens, os pacientes desnutridos tiveram menores valores da MLG ( $\beta = -4,53$ ), da CB ( $\beta = -1,71$ ) e da CMB ( $\beta = -1,28$ ). As mulheres consideradas desnutridas pelo AF tiveram valores menores da % MG ( $\beta = -5,4$ ) e da FAM ( $\beta = -5,4$ ), enquanto os homens desnutridos tiveram valores menores da CB ( $\beta = -2,57$ ), da CMB ( $\beta = -2,07$ ) e do IMC ( $\beta = -2,44$ ). **Conclusão:** A FAM e o AF apresentaram acurácia para o diagnóstico de desnutrição nas mulheres, e associação com a maioria dos parâmetros nutricionais, em ambos os sexos, sugerindo que os dois parâmetros nutricionais podem ser úteis quando utilizados como complemento na avaliação da desnutrição de pacientes em HD.

**Palavras-chave:** Força do aperto da mão. Ângulo de fase. Hemodiálise. Avaliação subjetiva global. Escore de desnutrição-inflamação. Rastreamento de risco nutricional 2002.

## ABSTRACT

GARCIA, Monique Ferreira. Diagnostic accuracy of handgrip strength in the assessment of malnutrition in hemodialyzed patients. Florianópolis, 2012. Master's Dissertation – Nutrition Postgraduate Program – Federal University of Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

**Background:** In the absence of an ideal technique for assessing the nutritional status in renal patients, researchers have tried to identify appropriate parameters for the diagnosis of malnutrition. The objective of this study was to verify the diagnostic accuracy of the handgrip strength (HGS) and phase angle (PA) in the assessment of malnutrition in patients undergoing hemodialysis (HD). **Methods:** Validation study of diagnostic tests for HD patients. The HGS and PA accuracy and cutoff values for malnutrition were evaluated by the ROC (receiver operating characteristic) curves, using as reference standards the subjective global assessment (SGA), malnutrition-inflammation score (MIS) and nutritional risk screening 2002 (NRS 2002). The association of HGS and PA with other nutritional parameters, such as the body mass index (BMI), the fat mass percentage (% FM), fat-free mass (FFM), mid-arm circumference (MAC), mid-arm muscle circumference (MAMC) and PA or HGS, was verified by correlation and multiple linear regression, considering  $P < 0.05$  as significant. **Results:** A total of 138 patients on hemodialysis (85 men/53 women), aged between 24 and 84 years (average  $55.4 \pm 15.2$  years) were evaluated. The area under the curve for the HGS and PA showed moderate accuracy in the case of women (HGS: SGA = 0.818; MIS = 0.834; NRS 2002 = 0.882 and PA: SGA = 0.718; MIS = 0.780; NRS 2002 = 0.778) and low accuracy in the case of men (HGS: SGA = 0.646; MIS = 0.606; NRS 2002 = 0.620 and PA: SGA = 0.570; MIS = 0.662 NRS 2002 = 0.668). The cutoff values in the diagnosis of malnutrition according to the reference standard (MIS) were:  $< 18$  kg and  $< 28.5$  kg for HGS;  $< 6.1^\circ$  and  $< 6.5^\circ$  for PA, for women and men, respectively. The positive and negative predictive values were also higher for women. There was a positive correlation of the PA with HGS ( $r = 0.396$ ;  $P < 0.001$ ) and with FFM (women:  $r = 0.340$ ;  $P < 0,001$ ; men:  $r = 0.535$ ;  $P < 0,001$ ) for both genders and only in the case of men with, MAC ( $r = 0.384$ ,  $P < 0.001$ ) and MAMC ( $r = 0.386$ ,  $P < 0.001$ ). For men, the AF was positively correlated with the BMI ( $r = 0.270$ ,  $P < 0.019$ ), % FM ( $r = 0.237$ ,  $P < 0.041$ ), MAC ( $r = 0.464$ ,  $P < 0.001$ ) and MAMC ( $r = 0.335$ ;  $P < 0.001$ ). Among women, patients diagnosed as malnourished by the HGS had lower values for PA

( $\beta=-1.00$ ), FFM ( $\beta = -3.15$ ) and MAC ( $\beta = -2.80$ ), while in the case of men, the malnourished patients, had lower values for FFM ( $\beta = -4.53$ ), MAC ( $\beta = -1.71$ ) and MAMC ( $\beta = -1.28$ ). The women diagnosed as malnourished by the PA had lower values for %FM ( $\beta = -5.4$ ) and HGS ( $\beta = -5.4$ ), while for the malnourished men lower values were obtained for MAC ( $\beta = -2.57$ ), MAMC ( $\beta = -2.07$ ) and BMI ( $\beta = -2.44$ ). **Conclusions:** HGS and PA presented accuracy in the diagnosis of malnutrition in women, and there was association with some of the nutritional parameters for both genders, suggesting that these two nutritional parameters may be useful when used as a complement in the assessment of malnutrition in HD patients.

**Keywords:** Handgrip strength. Phase angle. Hemodialysis. Subjective global assessment. Malnutrition-inflammation score. Nutritional risk screening 2002.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação gráfica do ângulo de fase.....	49
----------------------------------------------------------------	----



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Estudos que compararam a força do aperto da mão em pacientes submetidos à hemodiálise com parâmetros utilizados neste estudo. ....	38
<b>Quadro 2</b> - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.....	39
<b>Quadro 3</b> - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um indicador funcional e da força muscular de pacientes em hemodiálise.	44
<b>Quadro 4</b> - Estudos que compararam o ângulo de fase em pacientes submetidos à hemodiálise com parâmetros utilizados neste estudo. ....	51
<b>Quadro 5</b> - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.....	53
<b>Quadro 6</b> - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional e de prognóstico em pacientes submetidos à hemodiálise. ....	61
<b>Quadro 7</b> - Critérios de inclusão e não inclusão. ....	75
<b>Quadro 8</b> - Exames bioquímicos e adequação da dose de diálise. ....	76
<b>Quadro 9</b> - Variáveis independentes, classificação e nível de medida do estudo. ....	85
<b>Quadro 10</b> - Variáveis dependentes, classificação e nível de medida do estudo. ....	86
<b>Quadro 11</b> - Concordância intra e inter pesquisadores da altura, circunferência do braço e dobras cutâneas bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca (braço direito e esquerdo). ....	87



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Pontos de corte da avaliação subjetiva global. ....	79
<b>Tabela 2</b> - Pontos de corte do escore de desnutrição-inflamação ( <i>malnutrition-inflammation score</i> – MIS).....	81
<b>Tabela 3</b> - Pontos de corte do rastreamento de risco nutricional 2002. ....	81



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AF – Ângulo de fase  
AMB – Área muscular do braço  
ASG – Avaliação subjetiva global  
ASG-PPP - Avaliação subjetiva global produzida pelo paciente  
BIA – *Bioelectrical impedance analysis* (Análise por impedância bioelétrica)  
BIVA – *Bioelectrical impedance vector analysis* (Análise vetorial por impedância bioelétrica)  
CB – Circunferência do braço  
CD14 – *Cluster of differentiation 14* (Grupamento de diferenciação 14)  
CMB – Circunferência muscular do braço  
DCB – Dobra cutânea bicipital  
DCT – Dobra cutânea tricípital  
DCSE – Dobra cutânea subescapular  
DCSI – Dobra cutânea suprailíaca  
DEXA – *Dual X-ray absorptiometry* (Absorimetria de raios-X de dupla energia)  
DM – Diabetes *mellitus*  
DP – Desvio-Padrão  
DRC – Doença renal crônica  
FAM – Força do aperto da mão  
HD – Hemodiálise  
IMC – Índice de massa muscular  
LDL – *Low density lipoprotein* (Lipoproteína de baixa densidade)  
MCC – Massa celular corporal  
MCM – Massa corporal magra  
MG – Massa de gordura  
MLG – Massa livre de gordura  
MIS – *Malnutrition-inflammation score* (Escore de desnutrição-inflamação)  
NKF-KDOQI – *National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*  
NRS 2002 – *Nutritional risk screening 2002* (Rastreamento de risco nutricional 2002)  
PCR – Proteína C-reativa  
PNA – *Protein nitrogen appearance* (Equivalente protéico do aparecimento de nitrogênio)  
R – Resistência  
SBN – Sociedade Brasileira de Nefrologia

TFG – Taxa de filtração glomerular

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

Xc – Reatância

% MCC – Porcentagem de massa celular corporal.

% MG – Porcentagem de massa de gordura

% PP – Percentual de perda de peso

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>26</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	26
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>27</b>
<b>4 HIPÓTESE</b> .....	<b>29</b>
<b>5 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>30</b>
5.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA (DRC) .....	30
5.2 ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE .....	32
<b>5.2.1 Avaliação do estado nutricional</b> .....	<b>33</b>
5.2.1.1 Força do aperto da mão (FAM) .....	34
5.2.1.2 Análise por impedância bioelétrica (BIA) .....	47
5.2.1.3 Avaliação subjetiva global (ASG) .....	65
5.2.1.4 Escore de desnutrição-inflamação ( <i>Malnutrition-inflammation score – MIS</i> ) .....	66
5.2.1.5 Rastreamento de risco nutricional 2002 ( <i>Nutritional risk screening 2002 - NRS 2002</i> ) .....	68
5.2.1.6 Índice de massa corporal (IMC) .....	69
5.2.1.7 Porcentagem de massa de gordura (% MG) .....	70
5.2.1.8 Massa livre de gordura (MLG) .....	71
5.2.1.9 Circunferência do braço (CB) .....	72
5.2.1.10 Circunferência muscular do braço (CMB) .....	72
<b>6 MÉTODOS</b> .....	<b>74</b>
6.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	74
6.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO .....	74
6.3 PROTOCOLO DO ESTUDO .....	75
6.4 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS .....	75
<b>6.4.1 Caracterização do paciente</b> .....	<b>75</b>
<b>6.4.2 Avaliação do Estado Nutricional</b> .....	<b>76</b>
6.4.2.1 Força do aperto da mão (FAM) .....	77
6.4.2.2 Ângulo de fase (AF) .....	77
6.4.2.3 Avaliação subjetiva global (ASG) .....	78
6.4.2.4 Escore de desnutrição-inflamação ( <i>Malnutrition-inflammation score – MIS</i> ) .....	79
6.4.2.5 Rastreamento de risco nutricional 2002 ( <i>Nutritional risk screening – NRS 2002</i> ) .....	81
6.4.2.6 Índice de massa corporal (IMC) .....	82
6.4.2.7 Porcentagem de massa de gordura (% MG) .....	82

6.4.2.8 Massa livre de gordura (MLG) .....	83
6.4.2.9 Circunferência do braço (CB).....	84
6.4.2.10 Circunferência muscular do braço (CMB).....	84
6.5 MODELOS DE ANÁLISE.....	85
6.5.1 Definição das variáveis e seus indicadores .....	85
6.6 CONTROLE DE QUALIDADE.....	86
6.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	87
6.8 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA .....	89
<b>7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....</b>	<b>90</b>
<b>8 ARTIGO 1 .....</b>	<b>91</b>
<b>9 ARTIGO 2 .....</b>	<b>114</b>
<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>138</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>140</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>167</b>
APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....	168
APÊNDICE B - FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS .....	170
<b>ANEXOS.....</b>	<b>171</b>
ANEXO A – AVALIAÇÃO SUBJETIVA GLOBAL.....	172
ANEXO B – ESCORE DE DESNUTRIÇÃO-INFLAMAÇÃO .....	173
ANEXO C – RASTREAMENTO DE RISCO NUTRICIONAL 2002175	

## 1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função dos rins (ROMÃO JUNIOR, 2004) que pode levar a terapias renais substitutas (transplante renal, diálise peritoneal ou hemodiálise - HD), para a depuração dos resíduos metabólicos e líquidos em excesso no sangue (LEVIN et al., 2008). A HD é o procedimento dialítico mais utilizado, atingindo 87,7% dos pacientes em terapia renal substituta (SESSO et al., 2011).

O aumento do catabolismo, a redução da ingestão alimentar, restrições severas na dieta, distúrbios hormonais e gastrintestinais e o uso de medicamentos interferem no estado nutricional (FIEDLER et al., 2009; MARTINS; RIELLA, 2010; ABAD et al., 2011), e podem favorecer ao aumento de desnutrição, morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à HD (LOWRIE; LEW, 1990; BERGSTRÖM, 1995; KALANTAR-ZADEH et al., 2006).

Apesar de este procedimento propiciar uma melhora na qualidade de vida dos doentes renais, frequentemente ocorre a presença de desnutrição (LAWS; TAPSELL; KELLY, 2000; DANIELSKI et al., 2003) que pode chegar a mais de 90%, dependendo da amostra e do parâmetro de avaliação nutricional utilizado (FAINTUCH et al., 2006)

Na prática clínica, para esta avaliação do estado nutricional, são necessários parâmetros nutricionais simples, confiáveis, de baixo custo e de fácil acesso para a determinação do risco nutricional e da desnutrição (QURESH et al., 2002; KAMIMURA et al., 2004; FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2010). Várias ferramentas têm sido utilizadas para este monitoramento, porém ainda discute-se muito a respeito da validade de cada uma delas (LOCATELI, 2002).

A redução muscular pode ser um dos melhores indicadores para avaliar a desnutrição nos pacientes em diálise (HEIBURGUER et al., 2000; CARRERO et al., 2008), pelo fato de que pacientes desnutridos apresentam depleção da massa magra e consequentemente, redução da força muscular (SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008).

A força do aperto da mão (FAM) é um teste que foi reconhecido como útil para avaliar a força muscular, e tem sido sugerido ser útil na avaliação do estado nutricional (SCHLÜSSEL et al., 2008). A FAM é obtida por dinamometria, sendo um método não invasivo, simples e rápido, que pode ser utilizado em estudos clínicos e epidemiológicos (LEAL et al., 2010).

Em diversas situações clínicas ela vem sendo estudada tanto para o diagnóstico da desnutrição e do risco nutricional, como para a

verificação do prognóstico clínico e de mortalidade (HUMPHERYS et al., 2002; CEREDA; VANOTTI, 2007; MATOS; TAVARES; AMARAL, 2007; LING et al., 2010). Em pacientes com DRC, em procedimento hemodialítico, ainda existe uma escassez de estudos referente à avaliação da desnutrição, e dos existentes, poucos foram designados especificamente com o intuito de avaliar este parâmetro e verificar sua acurácia diagnóstica.

O ângulo de fase (AF) é um parâmetro obtido a partir da impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* - BIA), que avalia a composição corporal por meio da passagem da corrente elétrica, que flui através do corpo pela movimentação de íons. A partir deste processo, obtêm-se medidas de resistência (R) e reatância (Xc), que são utilizadas para obter os valores do AF (SELBERG; SELBERG, 2002). Sugere-se que este valor possa refletir a integridade da membrana celular, e assim, valores baixos do AF poderiam inferir o risco nutricional ou a desnutrição (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a; SCHEUNEMANN et al., 2011).

Este parâmetro é utilizado tanto para avaliar o estado nutricional, como o estado geral de saúde, em diversas situações clínicas, relacionando-se com outros parâmetros nutricionais (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b; CARDINAL et al., 2010; SCHEUNEMANN et al., 2011). Em relação aos pacientes submetidos à hemodiálise, considera-se importante a comparação do AF com outros parâmetros, bem como, a verificação de sua eficiência para a avaliação da desnutrição.

Outros parâmetros de avaliação do estado nutricional podem ser utilizados na prática clínica, como: a avaliação subjetiva global (ASG) (DETSKY et al., 1987), o escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) (KALANTAR-ZADEH et al., 2001), o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* – NRS 2002) (KONDRUP et al., 2003a), o índice de massa corporal (IMC) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008), a avaliação da porcentagem de massa de gordura (% MG) e a massa livre de gordura (MLG) a partir das dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca), a circunferência do braço (CB) e a circunferência muscular do braço (CMB) (DURNIN; WOMERSLEY, 1974; SETIATI et al., 2010).

A ASG foi utilizada como padrão de referência em estudos que avaliaram pacientes com câncer (GUPTA et al., 2008a), cirúrgicos (SCHEUNEMANN et al., 2011) e em HD (QURESHI et al., 1998; CASTRO et al., 2010). Por sua vez, o MIS foi especificamente

desenvolvido para avaliar pacientes em diálise (KALANTAR-ZADEH et al., 2001), sendo considerado como padrão de referência para determinar a acurácia diagnóstica de outros parâmetros (BEBERASHVILI et al., 2010; YAMADA et al., 2011), inclusive da FAM (SILVA et al., 2011). Já o NRS 2002 é uma ferramenta de rastreamento nutricional que foi desenvolvida para pacientes hospitalizados (KONDRUP et al., 2003a), que já foi utilizada como padrão de referência para validar a FAM nestes pacientes (MATOS; TAVARES; AMARAL, 2007).

O grupo do Laboratório de Nutrição Clínica da Universidade Federal de Santa Catarina desenvolveu até o momento, pesquisas referentes a parâmetros de avaliação do estado nutricional com pacientes hospitalizados, a fim de buscar novas informações a respeito de técnicas de avaliação nutricional, principalmente do AF. Em 2006, o grupo iniciou estudos com este parâmetro em pacientes cirúrgicos (SCHEUNEMAN, 2007). No ano seguinte, houve continuidade, relacionando o AF com medidas antropométricas (CARDINAL, 2008), e, posteriormente, foram incluídos marcadores bioquímicos (NAKAZORA, 2010), e foram utilizadas medidas de composição corporal, obtidas pela BIA (MEIRELES, 2010). Os diferenciais da presente pesquisa, em relação às citadas são: a população de estudo, ou seja, pacientes com DRC submetidos à HD, a inclusão do método da FAM e a análise da acurácia diagnóstica.

Em relação a estudos com indivíduos em tratamento hemodialítico, o presente estudo é inovador, particularmente, no estado de Santa Catarina. As informações advindas deste tipo de pesquisa propiciarão uma melhor qualidade de vida aos pacientes, uma vez que, a apropriada avaliação do estado nutricional, propiciará uma intervenção nutricional adequada.

Neste contexto, a pergunta de partida que norteou este estudo foi definida da seguinte forma:

**A força do aperto da mão e o ângulo de fase apresentam acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise?**

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a acurácia diagnóstica e pontos de corte da FAM e do AF, na determinação da desnutrição, e a sua relação com outros parâmetros nutricionais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o estado nutricional dos pacientes submetidos à hemodiálise por meio das ferramentas de rastreamento nutricional (avaliação subjetiva global, escore de desnutrição-inflamação e rastreamento de risco nutricional 2002);
- Verificar a capacidade preditora da força do aperto da mão e do ângulo de fase com cada um dos padrões de referência para o diagnóstico de desnutrição;
- Verificar a sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo e negativo da força do aperto da mão e do ângulo de fase para o diagnóstico da desnutrição;
- Diagnosticar a prevalência de desnutrição por meio da força do aperto da mão e do ângulo de fase, por meio dos pontos de corte escolhidos;
- Verificar associação da força do aperto da mão e do ângulo de fase com outros parâmetros nutricionais, como o índice de massa corporal, a porcentagem de gordura corporal, a massa livre de gordura, a circunferência do braço e a circunferência muscular do braço;
- Verificar a associação entre a força do aperto da mão e o ângulo de fase.

### 3 JUSTIFICATIVA

A desnutrição é muito prevalente nos pacientes com DRC (AVESANI et al., 2006), incluindo os que realizam a HD (OLIVEIRA et al., 2010a), e tem sido identificada como um importante fator de risco para complicações e mortalidade nestes pacientes (KALANTAR-ZADEH et al., 2001; FIEDLER et al., 2009).

Diversos fatores podem contribuir para a desnutrição, como por exemplo, a falta de apetite, comorbidades, inflamação, infecção, acidose metabólica, estresse oxidativo e restrições alimentares (LAWS; TAPSELL; KELLY, 2000; DANIELSKI et al., 2003).

O objetivo de cada técnica que avalia o estado nutricional é verificar a presença, extensão e severidade da desnutrição; auxiliar na determinação de necessidades nutricionais e do plano dietoterápico específico; monitorar a progressão do suporte nutricional recebido; e determinar se as necessidades nutricionais estão sendo alcançadas (DAVIES, 2005).

Na ausência de uma técnica padrão-ouro para avaliar o estado nutricional, que incorpore composição corporal e função fisiológica, tem-se buscado identificar novos parâmetros capazes de diagnosticar seguramente a desnutrição (ENIA et al., 1993; QURESH et al., 1998; OLIVEIRA et al., 2010b; LEAL et al., 2011).

Na literatura científica, foram localizados apenas dois estudos que tiveram como objetivo avaliar a FAM como ferramenta de avaliação nutricional em pacientes hemodialisados. O primeiro deles (LEAL et al., 2011), avaliou a associação entre a desnutrição (FAM < percentil 10) com diversos parâmetros nutricionais, enquanto que o segundo estudo (SILVA et al., 2011), avaliou, além da associação, a acurácia diagnóstica da FAM, considerando como padrão de referência o MIS. Além disso, foram encontrados apenas seis estudos que compararam a FAM com os parâmetros do presente estudo em pacientes submetidos à HD (Quadro 1).

Em relação ao AF, foi encontrado apenas um estudo que verificou a sua especificidade com o MIS em pacientes hemodialisados (FIEDLER et al., 2009), sendo desconhecido, se há a verificação da acurácia diagnóstica deste parâmetro como um indicador nutricional em HD. Além disso, não foram encontrados estudos em hemodialisados que compararam o AF com o NRS 2002, CB e FAM (Quadro 4).

Os pontos de corte da FAM e do AF em hemodialisados ainda não foram determinados, tornando-se relevante identifica-los, devido a sua importância na área clínica.

Portanto, justifica-se o interesse em levar mais informações ao meio científico sobre a acurácia de parâmetros de avaliação nutricional de pacientes em HD. Conseqüentemente, uma avaliação nutricional apropriada e precoce, poderá indicar o suporte nutricional mais adequado aos pacientes avaliados, a fim de reduzir as complicações associadas à desnutrição.

#### **4 HIPÓTESE**

A hipótese do presente estudo é que a FAM e o AF possuem acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição, além de estarem associados com outros parâmetros nutricionais utilizados em pacientes submetidos à HD.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA (DRC)

Os rins têm como função manter a homeostase no organismo por meio da filtração sanguínea, remoção de líquidos, eletrólitos e produtos resultantes do metabolismo orgânico, além da produção de hormônios (RIELLA; RIELLA; RIELLA, 2010).

A DRC é um grave problema de saúde pública, que é caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função dos rins, resultando na incapacidade deste órgão em realizar suas funções (ROMÃO JUNIOR, 2004).

Os principais fatores de risco para a DRC são o diabetes *mellitus*, hipertensão arterial sistêmica, glomerulonefrites, ácido úrico elevado, doenças cardiovasculares, obesidade e idade avançada (LU et al., 2010; NAJAFI et al., 2010; TSAI et al., 2010). O aumento da prevalência destes fatores de risco favorece o aumento da DRC e conseqüentemente, de seu estágio terminal (WHITE et al., 2005).

A DRC é caracterizada por: duração maior que três meses da doença renal; lesão renal, definida como anormalidades funcionais dos rins e/ou albuminúria como marcador da lesão renal (maior que 30 mg/24 h ou relação albumina-creatinina em amostra de urina > 30 mg/g, e/ou taxa de filtração glomerular (TFG) < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) (GONÇALVES, 2010).

Pode-se classificar a doença renal crônica em cinco estágios, sendo que os quatro primeiros correspondem à fase marcada pela síndrome urêmica, com progressivas alterações da homeostase do organismo. O quinto estágio refere-se à faixa de função renal com TFG menor que 15ml/min., em que os rins sozinhos não conseguem mais realizar a sua função. Nesta fase terminal, para o tratamento de complicações decorrentes da TFG diminuída, e permitir a sobrevivência, muitas vezes é necessário uma terapia de substituição renal (NKF-K/DOQI, 2002; ROMÃO JUNIOR, 2004, LEVIN et al., 2008).

As terapias renais substitutivas podem ser o transplante, a diálise peritoneal ou a HD. As últimas buscam substituir a função renal, realizando a depuração dos resíduos metabólicos, eletrólitos e líquidos em excesso no sangue, a fim de tratar a falência renal aguda ou crônica e reduzir a progressão da doença e suas complicações (WHITE et al., 2005; LEVIN et al., 2008). A diálise peritoneal é um método que usa o peritônio como membrana semipermeável para depuração de toxinas urêmicas. A HD é um processo de filtração sanguínea realizada por uma

máquina (dialisador), para remover o excesso de líquidos e metabólitos acumulados no organismo (LUGON; MATOS; WARRAK, 2010).

### 5.1.1 Hemodiálise

No último censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) realizado em 2011, estima-se que existiam 91.314 pacientes realizando algum procedimento dialítico, sendo que, a HD é o tratamento mais utilizado atualmente. Segundo os dados do censo de 2010 da SBN (SESSO et al., 2011), existiam nesse período 44.003 pacientes em HD no Brasil, o que correspondia a 87,7% dos pacientes em tratamento dialítico no país. Obtendo-se a população brasileira deste mesmo ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), estima-se que a cada mil habitantes dois faziam HD. Ressalta-se que nem todos os centros dialíticos responderam ao censo de 2010 da SBN (SESSO et al., 2011).

A HD consiste em um procedimento de alta complexidade que altera rapidamente a composição plasmática, removendo os excessos de água e solutos por ultra filtração e difusão de partículas (LUGON; MATOS; WARRAK, 2010).

O procedimento de HD ocorre por uma circulação sanguínea extracorpórea, por meio de acessos vasculares permanentes, que ocorrem geralmente por fístulas arteriovenosas. Mediante o uso de uma máquina chamada de dialisador, o sangue obtido deste acesso vascular é impulsionado por uma bomba para este sistema de circulação. O dialisador possui um compartimento interno, onde circula este sangue, separado por uma membrana semipermeável, por onde circula a solução de diálise, denominada dialisato (CANZIANI; DRAIBE; NADALETO, 2002).

O dialisato é uma solução eletrolítica que possui concentração semelhante ao do plasma de um indivíduo com função renal normal (LUGON; de MATOS; WARRAK, 2010). Para proporcionar maior área para as trocas, por meio de difusão e convecção, o fluxo de sangue circula em sentido contrário ao dialisato e desta forma os produtos resultantes do metabolismo celular, bem como os líquidos e eletrólitos excedentes no organismo são eliminados, proporcionando a restauração e manutenção dos equilíbrios hidroeletrolíticos e acidobásicos (CANZIANI; DRAIBE E NADALETO, 2002).

A HD intermitente (convencional) é realizada normalmente três vezes na semana, em sessões que duram, em média, quatro horas, não havendo previsão do tempo em que o paciente permanecerá no

programa. A alta poderá ocorrer pela troca da modalidade dialítica ou realização do transplante renal (LUGON; de MATOS; WARRAK, 2010).

O processo de HD é considerado um processo catabólico, devido às perdas de aminoácidos no dialisato e devido à liberação de proteases e citocinas após o contato do sangue com membranas pouco biocompatíveis (HORL; HEIDLAND, 1984). Além disso, ocorrem nos pacientes submetidos à HD uma ingestão alimentar reduzida, distúrbios hormonais, gastrintestinais, restrições na dieta, uso de medicamentos que podem influenciar na absorção de nutrientes e presença constante de enfermidades intercorrentes (MARTINS; RIELLA, 2010). Em conjunto, todos estes fatores favorecem a uma alta prevalência de complicações clínicas e desnutrição e, conseqüentemente, a um aumento de morbidade e mortalidade nestes pacientes (LOWRIE; LEW; 1990; BERGSTROM, 1995; KALANTAR-ZADEH et al., 2006).

## 5.2 ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE

O estado nutricional expressa o grau no qual as necessidades fisiológicas por nutrientes estão sendo alcançadas, para manter a composição e funções adequadas do organismo, resultando do equilíbrio entre ingestão e necessidade de nutrientes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Quando há este desequilíbrio entre o consumo de nutrientes, energia e demanda corporal para assegurar o crescimento, manutenção e funções específicas, ocorre a desnutrição (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). Além disto, esta pode ocorrer por dificuldade de absorção dos nutrientes, ou pela presença de hipermetabolismo ou inflamação sistêmica (KOPPLE, 1994).

Em indivíduos desnutridos, ocorre uma perda insidiosa de reservas corporais, de gordura e proteína somática, havendo uma redução nas concentrações de proteína sérica (NKF-K/DOQI, 2000). Esta deficiência predispõe a uma série de complicações graves, incluindo tendência à infecção, deficiência de cicatrização, falência respiratória, insuficiência cardíaca, diminuição da síntese de proteínas a nível hepático, produção de metabólitos anormais, diminuição da filtração glomerular e da produção de suco gástrico (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

A patogenia da desnutrição em hemodialisados é multifatorial, podendo ser devido à grande restrição alimentar pré-diálise (BOSSOLA

et al., 2005), à ingestão inadequada de nutrientes (IKIZLER et al., 2002; LOCATELLI et al., 2002), perda de nutrientes na diálise, acidose metabólica, comorbidades (NKF-K/DOQI, 2001, IKIZLER et al., 2002; AZAR et al., 2007); alterações no metabolismo de proteínas, inflamação (BERGSTROM, 1995; BOSSOLA et al., 2005), distúrbios hormonais, anorexia, náuseas e vômitos relacionados à toxicidade urêmica (BERGSTROM, 1995).

Embora o estado nutricional tenda a melhorar depois de iniciada a terapia de HD (LOCATELLI et al., 2002; PUPIM et al., 2002), a prevalência da desnutrição ainda é alta, podendo atingir mais de 90% dos pacientes (FAINTUCH et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2010a). A variabilidade da prevalência da desnutrição pode ser de 8% a 94,8%, dependendo da amostra e do parâmetro de avaliação nutricional utilizado (QUERESHI et al., 1998; LOCATELLI et al., 2002; JERIN et al., 2003; AXELSSON et al., 2004; FAINTUCH et al., 2006; AZAR et al., 2007; VANNINI et al., 2009; CUPISTI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010a; OLIVEIRA et al., 2010b; LEAL et al., 2011).

A desnutrição nos pacientes em HD vem sendo estudada (ENIA et al., 1993; QURESHI et al., 1998; BASILE, 2003; KAMIMURA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2010b; LEAL et al., 2011), devido à sua contribuição na redução da qualidade de vida e estreita associação com a morbidade e mortalidade (LOCATELLI et al., 2002; QURESHI et al., 2002; KALANTAR-ZADEH et al., 2006).

### **5.2.1 Avaliação do estado nutricional**

Sugere-se, atualmente, para a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD a realização de medidas de composição corporal, avaliação dietética e, pelo menos, a análise de uma proteína sanguínea (BASILE, 2003). Além destas, a avaliação pode incluir outras determinações antropométricas, bioquímicas e medidas funcionais (LOCATELLI et al., 2002).

Deve ser reconhecido que, nenhum dos parâmetros atualmente utilizados para avaliação nutricional pode ser considerado um parâmetro completo do estado nutricional (FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2010). Em pacientes submetidos à HD, esta avaliação nutricional é ainda mais difícil, já que existe uma condição crônica, que ocasiona uma inflamação e disfunção no seu estado hídrico (KURTIN et al., 1990; LOCATELLI et al., 2002; ESPINOSA et al., 2010).

Portanto, apesar de inúmeras técnicas de aferição dos compartimentos corporais existentes, a maioria apresenta limitações na sua aplicação, além de não se dispor de um padrão-ouro (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b; FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2010; CARDINAL et al., 2010). Assim, a identificação de uma técnica simples, de baixo custo, que não ofereça riscos e que possa medir adequadamente os compartimentos corporais e diagnosticar a desnutrição, seria de grande utilidade para o acompanhamento nutricional de pacientes em HD (KAMIMURA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2010a).

Entre estes parâmetros de avaliação do estado nutricional, a FAM (QURESHI et al., 1998; HEIMBÜRGER et al., 2000; SILVA et al., 2011; NOORI et al., 2011; LEAL et al., 2011) e o AF (MAGGIORE, 1996; GUIDA et al., 2001; PUPIM et al., 2002; PUPIM et al., 2004; SEGALL et al., 2009; VANNINI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010b) está sendo estudada. Além disso, podem ser utilizados a ASG (DETSKY et al., 1987), o MIS (KALANTAR-ZADEH et al., 2001), o NRS 2002 (KONDRUP et al., 2003a), o IMC (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008), a % MG e a MLG, e, a partir das dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca), a CB e a CMB (DURNIN; WOMERSLEY, 1974; SETIATI et al., 2010).

#### 5.2.1.1 Força do aperto da mão (FAM)

A desnutrição resulta em uma perda de proteínas corporais, principalmente da massa muscular (HEYMSFIELD et al., 1982). Devido a este fato, a avaliação da força muscular tem sido considerada como um indicador útil para avaliar a desnutrição (LEAL et al., 2010; NOORI et al., 2011).

A avaliação da força muscular é considerada um teste funcional. Esta pode ser um indicador mais sensível e relevante de alterações do estado nutricional, pois a recuperação funcional ocorre rapidamente em resposta ao início do suporte nutricional, em contraste com as medidas antropométricas, que podem estar alteradas somente depois de semanas (MARTINEZ-RIQUELME et al., 2003; SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008). A FAM tem sido considerada um parâmetro confiável, fácil, rápido, barato, não invasivo; sendo considerado útil para avaliar a força muscular da população em geral (BOHANNON, 2001; SCHÜLUSSEL et al., 2008; NOORI et al., 2011) e de pacientes com doença renal (LEAL et al., 2010).

Em pessoas saudáveis, a idade e o sexo, são os fatores que mais influenciam nos valores de força muscular (BUDZIARECK; DUARTE; BARBOSA-SILVA, 2008). Porém, na doença aguda ou crônica, fatores adicionais, como severidade da doença, comorbidades, tratamento medicamentoso, falta de utilização muscular, desequilíbrio hidroeletrolítico, inflamação, infecção e estresse oxidativo podem ocasionar debilidade muscular (WAGENMAKERS, 2001).

Nos pacientes em HD, a redução muscular pode ocorrer devido à uremia, diálise inadequada (HEIBÜRGUER et al., 2000; WANG et al., 2005) e altos valores de ultra filtração, que podem levar a uma hipotensão, levando a uma redução da força muscular e afetando, assim, negativamente a sua função (NKF-K/DOQI, 1997).

A FAM é obtida por meio de um dinamômetro manual, desenvolvido em 1954 por Bechtol (MOREIRA et al., 2003; PHAM et al., 2007). O dinamômetro consiste de um sistema hidráulico de aferição da pressão, composto por duas barras de aço interligadas. Quando um indivíduo realiza o movimento de prensão, com uma das mãos, as barras de aço do dinamômetro se dobras, provocando uma alteração na resistência dos aferidores do equipamento. Com isso, ocorre uma mudança correspondente à tensão diretamente proporcional à força exercida sobre o instrumento, sendo produzido um valor referente à força muscular do indivíduo (BOHANNON, 2001; MOREIRA et al., 2003).

Pesquisas com pacientes em HD utilizando este parâmetro mostraram que a FAM foi menor nestes pacientes do que nos saudáveis (QURESHI et al., 1998; HSIEH et al., 2006; HAN et al., 2011), diminuiu com o aumento da idade (QURESHI et al., 1998; CORDEIRO et al., 2010; LEAL et al., 2011; HAN et al., 2011), nas mulheres (SILVA et al., 2011; CONSTANTIN-TEODOSIU et al., 2002; BEDNAREK-SKUBLEWSKA et al., 2005; HAN et al., 2011; LEAL et al., 2011), nos portadores de diabetes *mellitus* (INABA et al., 2010) e com o maior tempo de HD (BEDNAREK-SKUBLEWSKA et al., 2005).

Por avaliar a função muscular, a FAM tem sido utilizada em algumas pesquisas clínicas, para além de diagnosticar a desnutrição (HUMPHREYS et al., 2002; PIETERSE; MANANDHAR; ISMAIL, 2002), verificar o prognóstico clínico (CEREDA; VANOTTI, 2007), de mortalidade (LING et al., 2010) e para avaliar a massa muscular de pacientes em diálise (LEAL et al., 2011; NOORI et al., 2011). Além disso, os resultados obtidos com pacientes em diálise peritoneal

mostraram que o seu resultado não foi influenciado pela hidratação alterada (KONINGS et al., 2003).

Apesar de alguns estudos aceitarem a FAM como uma ferramenta nutricional, na literatura científica foram localizados apenas dois que a utilizaram em pacientes hemodialisados. O primeiro deles (LEAL et al., 2011) avaliou a associação entre a desnutrição com diversos parâmetros nutricionais, enquanto que o segundo estudo (SILVA et al., 2011), avaliou além da associação, a acurácia diagnóstica da FAM, considerando como padrão de referência o MIS.

O estudo de Leal et al. (2011) verificou que a FAM pode ser um marcador nutricional confiável para a avaliação nutricional de pacientes em HD, havendo uma associação da FAM com o IMC e CB; além de uma correlação com a porcentagem de massa de gordura e massa corporal magra. Silva et al. (2011), ao analisarem a FAM, verificaram um precisão moderada tanto para mulheres quanto para homens.

Para uma adequada avaliação com a FAM são necessários protocolos de sua utilização em relação à posição, à mão a ser utilizada, ao período da avaliação e aos critérios de diagnóstico, que ainda não foram determinados (LEAL et al., 2010). Em relação à posição no momento da avaliação pela FAM em hemodialisados, na maioria dos estudos observados na revisão sistemática de Leal et al. (2010), os pacientes estavam sentados, com o ombro aduzido, cotovelo flexionado a 90° e antebraço em posição neutra, recomendando-se a avaliação no lado oposto ao acesso vascular.

A escolha do ponto de corte da FAM é uma das principais dificuldades da avaliação com esta ferramenta. Leal et al. (2011) utilizaram para o diagnóstico de desnutrição o percentil 10 dos valores de referência de FAM para a população brasileira (SCHLÜSSEL et al., 2008). Por sua vez, Silva et al. (2011) obtiveram o ponto de corte de 23,4 kg para mulheres e 28,3 kg para homens, utilizando como padrão de referência o MIS.

Para a obtenção dos dados do Quadro 1, foram selecionados os estudos em hemodialisados que compararam a FAM com algum dos parâmetros utilizados na presente pesquisa. Esta busca foi realizada na base de dados Medline, utilizando-se como palavras-chaves: *handgrip strenght, hemodialysis, subjective global assessment, malnutrition-inflammation score, nutritional risk screening 2002, body mass index, fat mass, fat-free mass, mid-arm circumference e mid-arm muscle circumference.*

A partir disto, foram identificados apenas seis estudos (Quadro 1), que compararam a FAM com alguma das ferramentas do presente estudo. Destaca-se, assim, a necessidade de estudos adicionais.

**Quadro 1** - Estudos que compararam a força do aperto da mão em pacientes submetidos à hemodiálise com parâmetros utilizados neste estudo.

<b>Autor</b>	<b>Local</b>	<b>ASG</b>	<b>MIS</b>	<b>IMC</b>	<b>% MG</b>	<b>MLG</b>	<b>CMB</b>	<b>CB</b>
QURESH et al., 1998	Suécia	X			X		X	
AXELSSON et al., 2004	Suécia	X						
FISHER et al., 2011	Irlanda do Norte	X						
LEAL et al., 2011	Niterói - Brasil			X	X	X	X	X
SILVA et al., 2011	Bahia -Brasil		X					
LEAL et al., 2012	Niterói - Brasil			X				

ASG, avaliação subjetiva global; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; IMC, índice de massa corporal; MIS, *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); MLG, massa livre de gordura; % MG, porcentagem de massa de gordura.

No Quadro 2, estão descritos os estudos que utilizaram a FAM como um parâmetro nutricional em pacientes submetidos à hemodiálise, na base de dados Medline, utilizando como palavras-chave: *handgrip strenght, nutritional assessment, nutritional status, hemodialysis, malnutrition, nutritional parameters*.

**Quadro 2** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.

(continua)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
QURESHI et al., 1998	128 pacientes Mediana de 65 anos (26 a 84 anos)	Verificar a prevalência de desnutrição, avaliar o estado nutricional, relacionar: ASG, dobras cutâneas, CB, CMB, % MG, FAM, albumina sérica e PNA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idade negativamente correlacionada com a ASG, FAM, albumina, creatinina, PNA.</li> <li>- Idosos tiveram menor massa muscular (FAM, CMB), albumina e PNA;</li> <li>- FAM: significativamente menor nos pacientes em HD do que nos controles;</li> <li>- Os desnutridos pela ASG, tiveram valores menores de transferrina, CMB, FAM e % MG;</li> <li>- Correlação fraca da FAM com a CMB;</li> <li>- FAM e albumina: parâmetros preditores de desnutrição.</li> </ul>
AXELSSON et al., 2004	123 homens Média de 52 ± 1 ano	Relacionar a Interleucina-6 com a composição corporal, estado nutricional e lipídios sanguíneos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interleucina-6: associada com a composição corporal (IMC, MCM, MG), e se correlacionou negativamente com a FAM, creatinina e albumina sérica;</li> <li>- Desnutridos pela ASG: mais velhos, valores menores de IMC, FAM, MCM (estimada pelo DEXA) e Interleucina-6;</li> </ul>
NASCIMENTO et al., 2004	109 pacientes Média de 53 ± 12 anos	Investigar a associação entre a função pulmonar, inflamação e desnutrição.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A função pulmonar correlacionou-se positivamente com a FAM (moderada) e MCM (fraca) (estimada pelo DEXA), e negativamente com a PCR;</li> </ul>

**Quadro 2** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.

(continuação)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
CARRERO et al., 2007	223 pacientes Média de 66 ± 14 anos	Verificar a relação do apetite com a inflamação e estado nutricional.	- Quanto menor o apetite, menores os valores da FAM nos homens; - Houve uma associação entre redução de apetite, desnutrição e inflamação.
RAJ et al., 2009	211 pacientes Mediana de 65 anos (Intervalo interquartil: 50 a 74 anos)	Verificar se a CD14 pode aumentar a ativação de citocinas e a desnutrição, predispondo ao risco de mortalidade.	- CD14: correlacionado positivamente com a PCR, Interleucina-6, endotoxina e pentraxina e negativamente com albumina, massa muscular e FAM.
CORDEIRO et al., 2010	173 pacientes Mediana de 65 anos (intervalo interquartil: 51 a 74 anos)	Verificar se a gordura abdominal foi um fator de risco para inflamação, desnutrição e mortalidade.	- Quanto maior a idade, o índice de massa de gordura (avaliado pelas dobras cutâneas), e a inflamação (Interleucina-6 e PCR) maior foi a deposição de gordura abdominal e a prevalência de desnutrição; e menor a FAM e a creatinina;
FISHER et al., 2011	65 pacientes	Avaliar o estado nutricional e confirmar se a ASG-PPP foi uma ferramenta de triagem nutricional adequada na HD.	- Conforme a classificação da ASG observou-se que quanto mais desnutridos menor a albumina sérica, FAM, consumo médio diário de energia, ingestão de proteínas e hemoglobina; e maior a PCR; - ASG-PPP identificou diferenças significativas na FAM e CMB, uma sensibilidade de 89% e especificidade de 50% com a ASG.

**Quadro 2** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.

(continuação)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
LEAL et al., 2011	43 pacientes Média de 54,5 ± 12,2 anos	Avaliar a função muscular e fatores que podem influenciar nos resultados da FAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FAM: significativamente maior nos homens do que nas mulheres;</li> <li>- A redução da função muscular foi observada em 55,8% dos homens;</li> <li>- Os pacientes com melhor função muscular (FAM) eram mais jovens e tinham valores maiores de CB e circunferência do braço inferior;</li> <li>- FAM: obteve uma correlação positiva moderada com: CB, MLG (avaliada pela antropometria e pelo DEXA), % MG, baixa estatura;</li> <li>- FAM: marcador nutricional confiável em hemodialisados.</li> </ul>
NOORI et al., 2011	118 pacientes (Média de 49 ± 11 anos) 612 controles (Média de 54 ± 15 anos)	Correlacionar a avaliação pelo DEXA (MCM) com creatinina, PNA, albumina, pré-albumina, CMB, FAM e ASG.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A creatinina sérica, CMB e FAM podem estimar a MCM, sendo parâmetros válidos para avaliação do estado nutricional em HD.</li> </ul>

**Quadro 2** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.

(conclusão)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
SILVA et al., 2011	274 homens (Média de 47,38 ± 14,07 anos) 162 mulheres (Média de 47,23 ± 14,39 anos)	Avaliar a validade da FAM como um instrumento de rastreamento para desnutrição e inflamação, relacionando-a com o MIS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mulheres: valores menores de FAM do que os homens e maiores do MIS;</li> <li>- FAM: correlação moderada inversa com o MIS;</li> <li>- Cada redução de um desvio-padrão da FAM foi associada com a probabilidade duas vezes maior para o MIS ser maior ou igual a seis;</li> <li>- O ponto de corte da FAM para MIS <math>\geq 6</math> foi de 28,3 kg para os homens (sensibilidade = 70,0%, especificidade = 66,0%) e 23,4 kg para as mulheres (sensibilidade = 87,0%, especificidade = 43,0%);</li> <li>- FAM: instrumento de rastreamento válido para desnutrição e inflamação em pacientes em HD.</li> </ul>
WU et al., 2011	19 vegetarianos (Média de 63,3 ± 2,6 anos); 299 não vegetarianos (Média de 57,5 ± 1,2 anos)	Investigar o impacto da dieta vegetariana no estado nutricional.	- Os valores de albumina e pré-albumina sérica foram semelhantes nos vegetarianos e não vegetarianos. O IMC e a CMB foram menores nos vegetarianos. A FAM e a ASG foram similares nos dois grupos.
LEAL et al., 2012	47 pacientes Média de 53,8 ± 12,2 anos	Avaliar a composição corporal e o estado inflamatório de acordo com o ponto de corte de 23 kg/m <sup>2</sup> para o IMC.	- Não houve diferenças na FAM nos pacientes com IMC maior ou menor que 23 kg/m <sup>2</sup> ;

ASG, avaliação subjetiva global; ASG-PPP, avaliação subjetiva global produzida pelo paciente; CB, circunferência do braço; CD14, *cluster of differentiation 14* (Grupamento de diferenciação 14); CMB, circunferência muscular do braço; DEXA, *dual X-ray absorptiometry* (absorimetria de raios-X de dupla energia); FAM, força do aperto da mão; HD, hemodiálise; IMC, índice de massa corporal; MCM, massa corporal magra; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; MIS, escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition inflammation-score*); PNA, *protein nitrogen appearance* (equivalente protéico do aparecimento de nitrogênio); % MG, porcentagem de massa de gordura; PCR, proteína C-reativa.

A FAM, em geral, mostrou ser um parâmetro nutricional que pode ser utilizado como um marcador nutricional, por estar correlacionado com outros parâmetros nutricionais e inflamatórios, conforme os resultados acima apresentados.

No Quadro 3, estão apresentados os estudos que utilizaram a FAM como um indicador funcional e da força muscular em pacientes em hemodiálise, na base de dados Medline, utilizando como palavras-chave: *handgrip strenght, functional indicator, muscle strenght, nutritional assessment, nutritional status, hemodialysis, malnutrition, nutritional parameters, muscle strenght*.

**Quadro 3** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um indicador funcional e da força muscular de pacientes em hemodiálise.

(continua)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
CONSTANTIN-TEODOSIU et al., 2002	114 pacientes Média de 59 ± 2 anos	Determinar se a baixa qualidade muscular em pacientes com DM estava relacionada com a redução da carnitina sérica.	- Valores da FAM: significativamente maiores nos homens do que nas mulheres; - Nas mulheres a FAM correlacionou-se positivamente com a carnitina (moderada).
BEDNAREK-SKUBLEWS et al., 2005	40 pacientes > 65 anos (Média de 72,2 ± 4,7 anos); 83 pacientes < 65 anos (Média de 48,3 ± 9,7 anos)	Relacionar inflamação, desnutrição e aterosclerose.	- FAM: menor nos pacientes com idade acima de 65 anos; - Negativa correlação entre a FAM e o tempo de HD; - Nos > 65 anos os níveis de albumina sérica, IMC e PNA foram menores ( $P < 0,01$ ).
HSIEH et al., 2006	27 pacientes (Média de 60,6 ± 9,2 anos) 27 controles (Média de 60,3 ± 10,5 anos)	Verificar o máximo condicionamento cardiovascular e correlacioná-lo com outros parâmetros clínicos e nutricionais.	- FAM: significativamente menor em hemodialisados do que nos controles; - O consumo máximo de oxigênio se correlacionou positivamente com a idade, forma física, desordens psiquiátricas, qualidade de vida e correlação moderada com a FAM.
TANDER et al., 2007	112 pacientes Média de 51 ± 1,4 anos	Avaliar a função manual utilizando o teste Sollerman, e verificar sua correlação com medidas, como a FAM.	- Houve uma correlação positiva entre o teste Sollerman da mão dominante com a não dominante, FAM da mão dominante e com a não dominante.

**Quadro 3** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um indicador funcional e da força muscular de pacientes em hemodiálise.

(continuação)

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
YURDALAN, KONDU, MALKOÇ, 2007	22 controles (Média de 50,5 ± 9,4 anos) 80 pacientes (Média de 49,7 ± 17,9 anos)	Avaliar a aptidão física relacionada à saúde e determinar a adequação do teste Atividade Física Relacionada à Saúde.	- Pacientes em HD tiveram aptidão física motora e aptidão musculo esquelético, testes de salto vertical e FAM inferiores.
INABA et al., 2010	102 DM 208 não DM Média de 58,1 ± 11,9 anos	Associar os valores de creatinina com a FAM e MCM em não portadores e portadores de DM hemodialisados	- Os pacientes portadores de DM tiveram valores menores de creatinina e FAM; - O nível de creatinina foi significativamente correlacionado com a FAM e a MLG;
HAN et al., 2011	41 controles (Média de 63,0 ± 16,3 anos) 60 pacientes em HD (Média de 63,8 ± 10,4 anos)	Relacionar a miostatina sérica e a FAM.	- Os pacientes em HD tiveram menor IMC e FAM que os controles; - A FAM foi negativamente relacionada com a idade, sexo feminino, massa muscular e níveis de miostatina; - Valores maiores de miostatina no soro representam 7,6 vezes mais risco de menor FAM.
CAPITANINI et al., 2012	25 pacientes (Média de 63,0 ± 14,0 anos)	Avaliar a força muscular do membro superior e a mobilidade do ombro nos pacientes com fístula arteriovenosa ou enxerto.	- Os pacientes em HD possuem menor FAM e mobilidade do ombro do que os controles; - FAM: relacionada com albumina sérica e inversamente com a idade.

**Quadro 3** - Estudos que utilizaram a força do aperto da mão como um indicador funcional e da força muscular de pacientes em hemodiálise.

(conclusão)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
YODA et al., 2012	272 paciente (Média de 57,2 ± 12,0 anos)	Verificar se a massa magra pode ser um bom preditor de sobrevivência em 77 meses.	- Nos pacientes com menor qualidade muscular (relação FAM e massa magra - DEXA) a média de albumina sérica foi maior, e a prevalência de DM e média de creatinina sérica maior; - Os pacientes com menor qualidade muscular tinham menor sobrevivência.

DM, diabetes *mellitus*; FAM, força do aperto da mão; HD, hemodiálise; IMC, índice de massa corporal; MCM, massa corporal magra; MLG, massa livre de gordura; PNA, *protein nitrogen appearance* (equivalente protéico do aparecimento de nitrogênio); % MG, porcentagem de massa de gordura.

Em geral, estes estudos mostraram que os homens e adultos possuem maior FAM do que as mulheres e idosos, respectivamente. Além disso, foi associada com outros parâmetros nutricionais.

Foi verificada a associação da FAM com alguns parâmetros nutricionais, havendo uma correlação negativa fraca e moderada com a ASG (QURESHI et al., 1998; AXELSSON et al., 2004; FISHER et al., 2011), negativa fraca com a inflamação (AXELSSON et al., 2004), e CD14 (RAJ et al., 2009). A correlação da FAM foi positiva moderada com a albumina sérica (QURESHI et al., 1998), moderada com a massa corporal magra (LEAL et al., 2011; NOORI et al., 2011), CB, baixa estatura e fraca com a % MG (LEAL et al., 2011), moderada com a função pulmonar (NASCIMENTO et al., 2004), miostatina (HAN et al., 2011), creatinina (INABA et al., 2010) e consumo máximo de oxigênio (NASCIMENTO et al., 2004).

### 5.2.1.2 Análise por impedância bioelétrica (BIA)

Em 1963 Thomasset iniciou pesquisas em relação à Impedância Bioelétrica, sendo sugerido que o corpo humano poderia ser considerado uma combinação de resistores e capacitores alinhados de forma paralela e seriada. Após, o mesmo autor, em 1965, mostrou uma correlação significativa entre a impedância com frequência mínima e o volume de água extracelular. Em 1969, Hoffer et al. registraram uma correlação entre a impedância com alta frequência e os valores de água corporal total. Porém, somente em 1986, Kushner e Schoeller validaram a BIA por meio da correlação dos resultados obtidos com o método padronizado de diluição com óxido de deutério (apud PUPIM et al., 2000).

A BIA é um método preciso, rápido, portátil, seguro, de relativo baixo custo e não invasivo (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA et al., 2003, 2005; GUPTA et al., 2008b), podendo estimar os compartimentos corporais, como também a distribuição dos fluídos nestes (KUSHNER; VRIES; GUDIVAKA, 1996).

Existem muitos modelos da BIA, cada uma com suas características específicas. Na BIA com frequência simples, uma corrente elétrica imperceptível de baixa amplitude (500 a 800mA) e alta frequência (50 kHz) é introduzida pelos eletrodos distais e apreendida pelos eletrodos proximais, originando vetores de resistência (R) (medida de oposição ao fluxo de corrente elétrica através do corpo) e reatância ( $X_c$ ) (oposição ao fluxo de corrente causada pela capacitância produzida pela membrana celular). Assim, essa corrente atravessa espaços intra e extracelulares, fluindo através de material de alta condutividade (LORENZO, 1991; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1996).

A BIA se baseia no princípio de que os componentes corporais oferecem uma resistência diferenciada à passagem da corrente elétrica produzida entre os eletrodos. Assim, a impedância expressa à razão da voltagem estabelecida em relação à quantidade de corrente elétrica conhecida (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1996).

Os tecidos magros são bons condutores desta corrente por conterem grande quantidade de água e eletrólitos em sua composição, portanto, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Por outro lado, a gordura, o osso e a pele constituem um meio de baixa condutividade apresentando, portanto, elevada resistência (COPPINI et al., 1998; KAMIMURA et al., 2004).

O uso da BIA tem sido eficaz na avaliação dos compartimentos corporais em diversas situações clínicas (BARBOSA-SILVA et al.,

2003, 2005; KAMIMURA et al., 2004; GUPTA et al., 2008b). Este método é muito utilizado cientificamente, porém, seus resultados podem ser afetados por fatores como a alimentação, o exercício físico, a ingestão de líquidos em períodos que antecedem a avaliação, estados de desidratação ou retenção hídrica, utilização de diuréticos e ciclo menstrual (NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, 1996; KAMIMURA et al., 2004).

Estudos demonstraram que a BIA é um método para avaliar o estado nutricional de pacientes em HD (PUPIM et al., 2000; DUMLER; KILATES, 2003; FURSTENBERG; DAVENPORT, 2010), porém, sua avaliação deve ocorrer aproximadamente de 20 a 30 minutos após a sessão de HD, com o paciente o mais próximo possível de seu peso seco, para assim minimizar a influência da hipo ou hiper volemia nos resultados da BIA (PUPIM, 2000; IORIO et al., 2004).

#### 5.2.1.2.1 Ângulo de fase (AF)

Os valores de R e Xc, fornecidos pela BIA, são utilizados para obtenção do AF. Este é formado quando parte da corrente elétrica introduzida no organismo é estocada nas membranas celulares, gerando uma mudança de fase, medida geometricamente, com a transformação angular da razão Xc/R (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

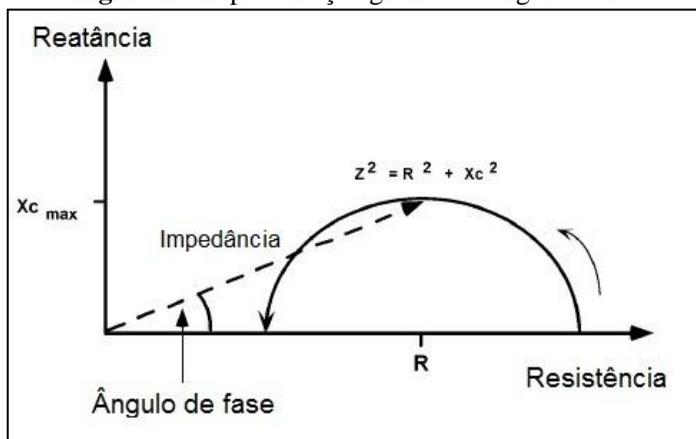
A R representa a oposição do corpo à passagem da corrente elétrica, estando inversamente relacionada ao conteúdo de água presente, principalmente nos tecidos corporais magros (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). A Xc representa o efeito resistivo das membranas celulares à passagem da corrente elétrica. No entanto, as membranas celulares atuam como capacitores, permitindo que parte desta corrente elétrica seja acumulada entre as placas condutoras formadas pelas membranas, facilitando a passagem da corrente elétrica (COPPINI et al., 1998; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). Portanto, os valores Xc refletem a integridade das membranas celulares, e os de R os fluidos corporais (GUPTA et al., 2009). Assim, o AF está positivamente associado com a Xc e negativamente associado com a R (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; BARBOSA-SILVA et al., 2003, 2005).

Uma das vantagens da avaliação por meio do AF é que para a sua obtenção não são necessárias medidas corporais de peso e estatura (BARBOSA-SILVA et al., 2003), ou equações de regressão (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000). Altos valores de AF sugerem grande quantidade de membranas celulares intactas, ou seja,

maior quantidade de massa celular corporal; já baixos valores sugerem morte ou diminuição da integridade celular (SELBERG; SELBERG, 2002; PETERS; JORGETTI; MARTINI, 2006).

A relação geométrica entre R, Xc e AF está ilustrada na Figura 1.

**Figura 1** - Representação gráfica do ângulo de fase.



Fonte: adaptado por BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988.

Na desnutrição, ocorrem alterações na integridade das membranas celulares (GUPTA et al., 2008b), e como o AF pode indicar alterações nas mesmas, refletindo a quantidade de massa celular corporal (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000, GUNN et al., 2008), tem sido utilizado como parâmetro nutricional (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b, VANNINI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010b; CARDINAL et al., 2010; SCHEUNEMANN et al., 2011) e do estado geral de saúde (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a; GUNN et al., 2008).

Em indivíduos saudáveis, alguns fatores podem contribuir para as alterações nos valores do AF, como a idade, sexo, IMC e % MG. O AF é menor com o aumento da idade, no sexo feminino e com o aumento gordura corporal; e é positivamente correlacionado com o IMC, explicado pelo fato de que indivíduos com IMC mais elevado apresentam maior quantidade de massa celular, estritamente relacionada ao aumento do AF (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

Estudos sugerem um aumento do AF após o início da terapia de HD (PUPIM et al., 2002). Porém, conforme o tempo neste procedimento, os valores de AF tendem a reduzir, juntamente com a

resistência e a massa celular, provavelmente devido à diminuição da quantidade de líquido intracelular (CHERTOW et al., 2000; DUMLER; KILATES, 2003).

Nos pacientes em HD, pesquisas indicaram que o AF reduziu com o aumento da inflamação (JOHANSEN et al., 2003), no sexo feminino (OLIVEIRA et al., 2010a), e com o aumento da idade (CHERTOW et al., 1997a; BEBERASHVILI et al., 2009; VANNINI et al., 2009; CUPISTI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010a), sendo sugerido que o AF pode ser útil na avaliação nutricional destes pacientes (FAINTUCH et al., 2006; VANNINI et al., 2009).

Apenas uma pesquisa verificou a especificidade de teste diagnóstico do AF, utilizando o MIS como padrão de referência (FIEDLER et al., 2009), sendo desconhecido, se há a verificação da acurácia diagnóstica deste indicador como um parâmetro nutricional em HD. Além disso, não existe um ponto de corte definido para a classificação da desnutrição pelo AF. Alguns estudos em hemodialisados utilizaram como ponto de corte: 4° (CHERTOW, 1997b; CUPISTI, 2010); 4,5° (FIEDLER et al., 2009); 6° (SEGALL et al., 2009), 6,4° e 5° (OLIVEIRA et al., 2010a).

No estudo de Gupta et al. (2008a), em pacientes com câncer de colo retal, foi realizada a curva ROC para o AF utilizando a ASG como padrão de referência, em que apresentou um ponto de corte de 5,2°, com uma sensibilidade de 51,7% e especificidade de 79,5% (AUC 0.70). Nos homens a AUC foi de 0,67 (sensibilidade de 73,3% e especificidade 65,2%), e nas mulheres, 0,75 (sensibilidade de 71,4% e especificidade de 47,6).

Para a obtenção dos dados do Quadro 4, foram selecionados os estudos em hemodialisados que compararam o AF com algum dos parâmetros utilizados na presente pesquisa. Esta busca foi realizada na base de dados Medline, utilizando-se como palavras-chaves: *phase angle, hemodialysis, subjective global assessment, malnutrition-inflammation score, nutritional risk screening 2002, body mass index, fat mass, fat-free mass, mid-arm circumference e mid-arm muscle circumference*. Observa-se, assim, a necessidade de mais estudos com diferentes técnicas de comparação com o AF em pacientes submetidos à HD.

**Quadro 4** - Estudos que compararam o ângulo de fase em pacientes submetidos à hemodiálise com parâmetros utilizados neste estudo.

AUTOR	Local	ASG	IMC	% MG	MLG	CMB
ENIA et al, 1993	Itália	X		X		X
GUIDA et al, 2001	Itália		X		X	
JERIN et al., 2003	Croácia	X				
JANKOWSKA, DEBSKA-SLIZIEŃ, RUTKOWSKI, 2006	Polônia		X			
BEBERASHVILI et al, 2009	Israel		X			
VANNINI et al., 2009	São Paulo - Brasil	X				
OLIVEIRA et al., 2010a	Ceará-Brasil	X	X	X	X	X
OLIVEIRA et al.. 2010b	Ceará-Brasil	X				
ABAD et al., 2011	Espanha			X	X	
CUPISTI et al., 2011	Itália		X			

ASG, avaliação subjetiva global; CMB, circunferência muscular do braço; IMC, índice de massa corporal; MLG, massa livre de gordura; % MG, porcentagem de massa de gordura.

Para o Quadro 5, foram obtidos os estudos que utilizaram o AF como um parâmetro nutricional em pacientes submetidos à hemodiálise, na base de dados Medline, utilizando como palavras-chave: *phase angle*,

*nutritional assessment, nutritional status, hemodialysis, malnutrition, nutritional parameters.*

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.  
(continua)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
ENIA et al., 1993	36 pacientes 23 em diálise peritoneal Média de 58 anos (25 a 80 anos)	Validar a ASG nos pacientes em diálise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ASG foi relacionada à albumina sérica, AF, CMB, % MG e PNA.</li> <li>- O AF apresentou uma correlação negativa fraca com a % MG e positiva fraca com a CMB e forte com a albumina.</li> </ul>
CHERTOW et al., 1997a	3000 pacientes Média de 60,5 ± 15,5 anos	Verificar a utilização da BIA para a população em HD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parâmetros da BIA como o AF e estimativas da composição corporal diferiram significativamente por idade, sexo e DM;</li> <li>- O AF e MCM foram correlacionados com a creatinina, a albumina e a pré-albumina séricas.</li> </ul>
CHERTOW et al., 2000	3009 pacientes Média de 60,5 ± 15,5 anos	Verificar a relação entre o tempo de diálise, a composição corporal e sobrevida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AF: menor de acordo o tempo de HD, tendo um pico maior (5,09º) com 3 anos de HD;</li> </ul>
JOHANSEN et al., 2001	46 pacientes Média de 52 ± 17 anos	Determinar quais os fatores estão associados ao desempenho físico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O AF e a albumina sérica foram associados significativamente ao desempenho físico;</li> </ul>

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise. **(continuação)**

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
GUIDA et al., 2001	50 pacientes Média de 62,8 ± 9,2 anos 38 controles Média de 63,3 ± 6,1 anos	Avaliar a influência do tamanho corporal, indicado pelo IMC, na composição corporal avaliada pela BIA (AF, MG, MCC).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A MLG (de acordo com a antropometria) e os marcadores de creatinina e ureia, correlacionaram-se moderadamente com o AF e a MCC; o IMC esteve correlacionado moderadamente apenas com o AF;</li> <li>- O AF foi semelhante em hemodialisados e controles;</li> <li>- Pacientes com sobrepeso e obesidade, tinham MG, MCC e AF significativamente mais baixos do que os eutróficos;</li> <li>- Houve uma correlação moderada do AF com a albumina, colesterol e PNA.</li> </ul>
PUPIM et al., 2002	50 pacientes Média de 57,6 ± 17,2 anos	Avaliar as alterações nutricionais, após iniciar a terapia de HD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houve correlação moderada do AF com albumina, pré-albumina e creatinina séricas; e forte com a reatância;</li> <li>- Após o início da HD: aumentou a albumina, pré-albumina, PNA, MG, reatância e AF.</li> </ul>
JERIN et al., 2003	75 pacientes	Verificar se a ASG pode ser útil para o diagnóstico da desnutrição.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nos pacientes desnutridos pela ASG, os valores de IMC, CMB, AF e albumina sérica foram menores significativamente, do que nos desnutridos graves;</li> </ul>
JOHANSEN et al., 2003	44 pacientes Média de 51,5 ± 17 anos	Avaliar alterações nos métodos de avaliação nutricional de pacientes em HD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AF: reduziu com o tempo da HD;</li> <li>- Altos valores de Interleucina I<math>\beta</math> foram associados a uma redução no AF;</li> <li>- Não houve diferença significativa no peso corporal, massa de gordura e magra, variáveis de massa corporal ou laboratoriais no período de um ano de estudo.</li> </ul>

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise.  
(continuação)

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
FAINTUCH et al., 2006	44 pacientes Média de 47,0 ± 16,9 anos	Determinar o estado nutricional, clínico e inflamatório.	- Análise pela BIA: o AF pode ser utilizado com um indicador do estado nutricional.
JANKOWSKA; DEBSKA-SLIZIEN; RUTKOWSKI, 2006	29 pacientes Média de 56,8 ± 13,3 anos	Avaliar se a análise pela BIA, 15 minutos após uma sessão de HD, é clinicamente útil na avaliação do estado nutricional em comparação com BIA realizada antes da HD.	- Depois da HD, houve correlação positiva moderada do AF com o IMC, a albumina e a ureia; - As correlações obtidas confirmaram que BIA realizada 15 minutos após uma sessão de HD pode ser uma ferramenta útil na avaliação do estado nutricional de pacientes clinicamente estáveis em HD, na prática clínica.
JHA et al., 2006	451 controles (Média 39 ± 12 anos) 162 em HD (Média de 43 ± 17 anos)	Desenvolver parâmetros de referência para a população saudável, e compará-los com a população em HD.	- Os pacientes em HD, comparados à população saudável tiveram semelhante resistência, menor reatância e AF, e maior porcentagem de água extracelular.
SAVICA et al., 2006	12 pacientes Média de 58,2 ± 8,1 anos	Avaliar os efeitos da pré-diluição da hemofiltração sobre o estado inflamatório e nutricional.	- Observou-se uma diferença no início e no final da pré-diluição na hemofiltração dos indicadores nutricionais e inflamatórios (redução da PCR, na relação IMC/AF e na MG, e um aumento na albumina sérica, transferrina, IMC e AF).

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise. **(continuação)**

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
CIGARRAN et al., 2007	75 indivíduos controle (66,5 ± 10,2) 73 em HD e 35 em diálise peritoneal (Média de 63,6 ± 10,2 anos)	Verificar a relação entre albumina sérica e estado hídrico dos pacientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os pacientes em HD tiveram AF menor do que os controles;</li> <li>- Forte correlação positiva do AF com: estado hídrico e albumina sérica.</li> </ul>
BEBERASHVILI et al., 2009	96 pacientes Média de 64,7 ± 11,5 anos	Avaliar o estado nutricional e inflamatório de indivíduos obesos, com sobrepeso e eutróficos (IMC).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quanto maior o IMC, maior a creatinina, albumina e transferrina séricas, MCM, MG, leptina e AF;</li> <li>- A idade e a creatinina foram significantes preditores independentes do AF;</li> <li>- Pacientes com IMC &gt; 30 kg/m<sup>2</sup>: maior a MCM, MG e AF em comparação com IMC entre 18,5 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>.</li> </ul>
VANNINI et al., 2009	52 pacientes Média de 55 ± 13,6 anos	Verificar a correlação e associação entre marcadores clínicos, laboratoriais, demográficos e nutricionais com o estado inflamatório	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AF: positivamente e independentemente associado com os valores de hematócrito, linfócitos totais e creatinina sérica, e negativamente com a idade;</li> <li>- Desnutrição pela ASG: negativamente associada com o IMC, pressão arterial e AF;</li> <li>- ASG e AF: úteis para avaliação nutricional de pacientes em HD.</li> </ul>

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise. **(continuação)**

<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
CUPISTI et al., 2010	52 controles (Média de 62 ± 9 anos) 94 pacientes (Média de 61 ± 14 anos)	Avaliar alterações na ingestão alimentar e a prevalência de desnutrição.	- IMC < 20 kg/m <sup>2</sup> , albumina sérica < 3,5 g/L, PNA < 1,0 g/kg, e AF < 4,0°, foram detectados em 16,3%, 16%, 23%, e 8,0% dos pacientes, respectivamente; - AF (avaliado pela BIVA): relação positiva com albumina sérica, energia e proteína; e negativa com a idade.
OLIVEIRA et al, 2010a	58 pacientes Media de 49,2 ± 14,8 anos	Comparar parâmetros da BIA com marcadores bioquímicos e antropométricos	- Prevalência de desnutrição: 17,5% e 43,9% de acordo com o AF e MCC, respectivamente; - AF: correlação positiva moderada com a albumina, reatância, MLG; e fraca com a CMB, IMC e percentual de padronização do peso corporal; e negativa moderada com a ASG-A, idade, resistência e fraca com a MG; - As mulheres tiveram valores significativamente maiores de resistência, enquanto os homens de MCC e AF; - AF: significativamente menor nas mulheres (6,7° nos homens e 5,7° nas mulheres).
OLIVEIRA et al 2010b	58 pacientes Media de 49,22 ± 14,85	Verificar a prevalência de desnutrição e as correlações do estado nutricional por diferentes técnicas de avaliação.	- A prevalência de desnutrição de acordo com os diferentes parâmetros foi de 12,1% a 94,8%; - A ASG convencional apresentou moderada concordância com ASG produzida pelo paciente, IMC (ponto de corte: 22 kg/m <sup>2</sup> ) e CMB; fraca concordância com o IMC (ponto de corte: 18,5 kg/m <sup>2</sup> ), percentual de padronização do peso corporal, CB e AF.

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise. (continuação)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
CUPISTI et al, 2011	50 pacientes Média de 59 ± 13 anos	Avaliar a atividade física no período interdialítico e sua relação com o estado nutricional e com o consumo de nutrientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pacientes não ativos eram mais velhos, apresentavam menor ingestão calórica e menor AF (avaliado pela BIVA);</li> <li>- O AF não foi diferente entre os hemodialisados e os controles;</li> <li>- Correlação positiva entre o IMC, AF, fosfato e albumina sérica.</li> </ul>
KAYSEN et al., 2012	332 pacientes 245 HD de dia (Média de 50,4 ± 13,9 anos); 87 HD noturno (Média de 52,8 ± 13,6 anos)	Investigar os efeitos da frequência da HD no estado nutricional (peso corporal, albumina e composição corporal)	- A frequência da HD reduziu o líquido extracelular, mas não alterou os marcadores do estado nutricional, como por exemplo, o AF.
KUBRUSLY et al., 2012	58 pacientes Média de 49,2 ± 14,9 anos	Avaliar se a albumina sérica dosada no período pós-diálise seria um melhor marcador do estado nutricional e do risco de mortalidade, comparada à albumina pré-diálise.	- A albumina pré e pós dialise teve uma correlação positiva moderada com o AF;

**Quadro 5** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional de pacientes em hemodiálise. **(conclusão)**

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
SCHÜTZ et al., 2012	42 pacientes após transplante de fígado (mediana 46,4 anos); 30 após transplante renal (mediana 46,9 anos); 38 cirróticos (mediana 59,2 anos) e 10 em HD (mediana 56,6 anos).	Verificar a composição corporal e metabolismo energético (calorimetria indireta) nestes grupos e comparar com controles saudáveis	- O AF foi maior nos transplantados, mas menor em todos os grupos do que nos controles;
OLIVEIRA et al., 2012a	143 pacientes Média de 52,2 ± 16,6 anos	Avaliar a espessura do musculo adutor do polegar e investigar a sua relação com marcadores antropométricos, laboratoriais e da BIA, além da associação em doze meses.	- A espessura do musculo adutor do polegar foi associada com o IMC, CB, CMB, AMB, percentual de padronização de peso, creatinina e AF.
OLIVEIRA et al., 2012b	104 pacientes em diálise (Idade de 18 a 65 anos)	Avaliar a associação entre depressão, qualidade de vida e estado nutricional.	- AF: associado com a função física e com uma escala de componentes físicos.

AF, ângulo de fase; AMB, área muscular do braço; ASG, avaliação subjetiva global; BIA, *bioelectrical impedance analysis* (análise por impedância bioelétrica); BIVA, *bioelectrical impedance vector analysis* (análise vetorial por impedância bioelétrica); CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; DM, diabetes *mellitus*; HD, hemodiálise; IMC; índice de massa corporal; LDL, *low density lipoprotein* (lipoproteína de baixa densidade); MCC, massa celular corporal; MCM, massa corporal magra; MG, massa de gordura; MLG; massa livre de gordura; MIS, *malnutrition inflammation-score* (escore de desnutrição-inflamação); PNA, *protein nitrogen appearance* (equivalente protéico do aparecimento de nitrogênio); % MCC, porcentagem de massa celular corporal; % MG, porcentagem de massa de gordura; PCR, proteína C-reativa.

O AF, em geral, de acordo com os estudos do Quadro 5, pode ser considerado um parâmetro para a avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise, por se associar com outros parâmetros nutricionais.

No Quadro 6, estão apresentados os estudos que utilizaram o AF como um parâmetro nutricional e de prognóstico nos pacientes em hemodiálise, na base de dados Medline, utilizando como palavras-chave: *phase angle, mortality, survival, outcomes, prognostic, nutritional assessment, nutritional status, hemodialysis, malnutrition, nutritional parameters, muscle strenght*.

**Quadro 6** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional e de prognóstico em pacientes submetidos à hemodiálise.

(continua)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
MAGGIORE et al., 1996	131 pacientes Média de 62,5 ± 13,6 anos	Verificar se os valores da BIA (reatância, resistência e AF) refletem o estado nutricional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os índices foram pouco confiáveis para avaliar alterações na massa corporal magra;</li> <li>- O AF foi o parâmetro que apresentou melhor índice prognóstico de mortalidade.</li> </ul>
CHERTOW et al., 1997b	309 pacientes Média de 60,5 ± 15,5 anos	Determinar a relação entre o AF e a sobrevida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pacientes com AF &lt; 3 apresentaram um risco relativo de morte de 4,3 vezes maior do que os com AF ≥ 6;</li> <li>- O risco de morte foi 2,2 vezes maior nos que tinham AF &lt; 3, comparados aos com AF ≥ 4.</li> </ul>
PUPIM et al., 2004	194 pacientes Média de 55,7 ± 15,4 anos	Verificar a relação entre a desnutrição urêmica, inflamação crônica e sua predição de mortalidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A albumina e pré-albumina séricas, AF e peso pós-diálise foram capazes de predizer a mortalidade;</li> <li>- Os pacientes que morreram tiveram valores menores de albumina, pré-albumina, AF e peso corporal;</li> <li>- Albumina e AF foram preditores de mortalidade cardiovascular.</li> </ul>
FIEDLER et al., 2009	89 pacientes Média de 61 ± 14 anos	Investigar diferentes parâmetros de avaliação da desnutrição como preditores de sobrevivência e hospitalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A albumina, pré-albumina e transferrina séricas, o AF, a MCC foram preditores significativos de mortalidade e da hospitalização (frequência e duração);</li> </ul>
SEGALL et al., 2009	206 pacientes Média de 53,9 ± 13,7 anos	Avaliar o estado nutricional e a sobrevida em um centro de diálise da Romênia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A estimativa de baixa ingestão proteica, desnutrição pela ASG, baixo AF e baixo % MG foram associados com o maior risco de morte.</li> </ul>

**Quadro 6** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional e de prognóstico em pacientes submetidos à hemodiálise.

(continuação)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
DONADIO et al., 2010	126 pacientes Mulheres (Média de 63,1 ± 15,6 anos); Homens (Média de 66,3 ± 14,55 anos)	Avaliar a eficiência da BIA para indicar desnutrição e para prever a evolução clínica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houve correlação positiva entre: AF, albumina sérica, reatância, MCC;</li> <li>- Com o maior o tempo de HD houve redução significativa no IMC, AF, reatância, MCC, enquanto o % de volume do líquido extracelular aumentou significativamente;</li> <li>- Valores significativamente mais baixos do AF, reatância e MCC foram encontrados nos pacientes falecidos em 2 anos, em comparação com os pacientes vivos;</li> <li>- Dados derivados de BIA (AF, reatância, MCC e % de volume líquido extracelular) foram significativamente correlacionados com a albumina;</li> <li>- A BIA foi mais sensível do que a albumina para predição de risco de mortalidade.</li> </ul>

**Quadro 6** - Estudos que utilizaram o ângulo de fase como um parâmetro nutricional e de prognóstico em pacientes submetidos à hemodiálise.

(conclusão)

Autor(es)/Ano	Amostra	Objetivo	Resultados
ABAD et al., 2011	164 pacientes em diálise (Média de 61,1 ± 14,5 anos)	Analisar a relação entre o AF e outros parâmetros nutricionais, e prospectivamente avaliar sua capacidade como um marcador de mortalidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correlação positiva moderada do AF com ganho de peso interdialítico e albumina sérica, fraca com a água intra e extracelular, água corporal total, MLG relacionados com o peso, e colesterol; e negativa moderada com idade, e fraca com a PCR e MG relacionada com o peso;</li> <li>- Associação do AF com: idade, água intracelular, água corporal total, MG e MLG.</li> <li>- AF menor: fator de risco para mortalidade;</li> <li>- AF: maior nos pacientes em diálise peritoneal do que os em HD.</li> </ul>
DI-GOIA et al., 2012	62 pacientes em HD (Média de 57 ± 14 anos; 19 em diálise peritoneal (Média de 50 ± 10 anos)	Comparar a composição corporal após seis meses de estudo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AF foi maior nos pacientes em diálise peritoneal do que os em HD;</li> <li>- Diabéticos tinham menores valores do AF.</li> <li>- A BIA pode avaliar alterações na composição corporal.</li> </ul>

AF, ângulo de fase; ASG, avaliação subjetiva global; BIA, *bioelectrical impedance analysis* (análise por impedância bioelétrica); CMB, circunferência muscular do braço; DCT, dobra cutânea tricípital; DM, diabetes *mellitus*; HD, hemodiálise; IMC, índice de massa corporal; MCC, massa celular corporal; MLG, massa livre de gordura; MG, massa de gordura; % MG, porcentagem de massa de gordura; PCR, proteína C-reativa.

O AF, em geral, de acordo com os estudos apresentados no Quadro 6, pode ser considerado um bom parâmetro para avaliar o prognóstico de mortalidade.

Das pesquisas existentes com o AF (Quadro 5 e 6), foi observada uma correlação com a quantidade de líquidos corporais (CHERTOW et al., 1997a), moderada correlação com a massa corporal magra e fraca com o IMC (GUIDA et al., 2001), e uma associação com a albumina (CHERTOW et al., 1997a; GUIDA et al., 2001; JANKOWSKA; DEBSKA-SLIZIENŃ; RUTKOWSKI, 2006; CIGARRAN et al., 2007; CUPISTI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010a; KUBRUSLY et al., 2012), creatinina sérica (CHERTOW et al., 1997a; GUIDA et al., 2001; PUPIM et al., 2002; BEBERASHVILI et al., 2009; VANNINI et al., 2009), hematócrito, linfócitos totais (VANNINI et al., 2009), pré-albumina (CHERTOW et al., 1997a; VANNINI et al., 2009), ASG (ENIA et al., 1993; JERIN et al., 2003; VANNINI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010a) MG e MLG (ABAD et al., 2011) e espessura do músculo adutor do polegar (OLIVEIRA et al., 2012). Outros estudos realizados com pacientes em HD mostraram que o AF pode ser um preditor de mortalidade (MAGGIORE, 1996; CHERTOW et al., 1997b; PUPIM et al., 2004; FIEDLER et al., 2009; SEGALL et al., 2009; DONADIO et al., 2010).

### 5.2.1.3 Avaliação subjetiva global (ASG)

A ASG foi originalmente desenvolvida com o objetivo de avaliar a desnutrição em pacientes em pré-cirurgia gastrointestinal (DETSKY et al., 1987).

Ela consiste na avaliação da história clínica e parâmetros físicos de um paciente. Na história clínica, são observadas as alterações de peso, de hábitos alimentares, a presença de distúrbios gastrointestinais (náuseas, vômitos, diarreia) e as mudanças na capacidade funcional. O exame físico identifica alterações no tecido adiposo, na massa muscular e a presença de edema. A interpretação final do diagnóstico nutricional é feita subjetivamente (DETSKY et al., 1987). A ASG é considerada uma técnica simples, de baixo custo e de fácil aplicabilidade, contribuindo com informações nutricionais importantes (STEIBER et al., 2004; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006).

Atualmente, a ASG é utilizada em diversas situações clínicas (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006; PHAM et al., 2007), como padrão de referência em estudos que avaliaram pacientes cirúrgicos (BARBOSA-SILVA et al., 2003; SCHNEUMANN et al. 2011), com câncer (GUPTA et al., 2008a) e em HD (QURESHI et al., 1998; CASTRO et al., 2010), bem como para a avaliação da desnutrição em hemodialisados (NKF-K/DOQI, 2002; JONES, et al., 2004).

A sua utilização para a avaliação do estado nutricional de pacientes em diálise foi demonstrada em muitos estudos (ENIA et al., 1993; JONES et al., 2004; STEIBER et al., 2007; CHENG et al., 2009; MUTSERT et al., 2009). Pesquisas em pacientes submetidos à HD mostraram que a ASG apresentou uma confiabilidade inter e intra-observadores, quando realizada por profissionais treinados e bem preparados (JONES et al., 2004; STEIBER et al., 2007). Quanto à validade e confiabilidade da ASG nesta população, foi constatado sua capacidade na identificação da desnutrição (JONES et al., 2004, STEIBER et al., 2007, CHENG et al., 2009, MUTSERT et al., 2009), mas não o grau desta (FOUQUE et al., 2007). Assim, de acordo com o *European Best Practices Guidelines*, a ASG poderia ser usada somente para detectar desnutrição grave nestes pacientes (FOUQUE et al., 2007). É, contudo, uma ferramenta recomendada pela *Kidney Disease/Dialysis Outcomes and Quality Initiative* (NKF-K/DOQI, 2002) em uma de suas adaptações.

A ASG original foi adaptada para populações submetidas à HD, na tentativa de se atingir maior validade e reprodutibilidade (JONES et al., 2004; STEIBER et al., 2004). Na literatura, existem várias

adaptações diferentes da ASG para pacientes em diálise (STEIBER et al., 2004). De acordo com alguns autores, essas variações da ASG são mais sensíveis em identificar a desnutrição e os graus desta (VISSER et al., 1999; ELLIOT; ROBB, 2009) que a original de Detsky et al. (1987). Contudo, tanto as versões adaptadas como a convencional são capazes de detectar a desnutrição nos pacientes em HD (STEIBER et al., 2004). Assim, a ASG em sua forma original é uma ferramenta válida e confiável nesta população (QURESHI et al., 1998; JONES et al., 2004; CARRERO et al., 2008; BOSSOLA et al., 2009).

Alguns estudos que compararam a ASG com parâmetros nutricionais em pacientes submetidos à HD indicaram que pacientes desnutridos pela ASG tiveram menores valores de CMB (ENIA et al., 1993; QUERESHI et al., 1998; JERIN et al., 2003), % MG (ENIA et al., 1993), IMC (JERIN et al., 2003; AXELSSON et al., 2004), MCM, interleucina-6, (AXELSSON et al., 2004), albumina sérica (JERIN et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2010a; FISHER et al., 2011), proteína C-reativa (FISHER et al., 2011), FAM (QUERESHI et al., 1998; AXELSSON et al., 2004; FISHER et al., 2011; WU et al., 2011) e AF (ENIA et al., 1993; JERIN et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2010a,b).

#### 5.2.1.4 Escore de desnutrição-inflamação (*Malnutrition-inflammation score* – MIS)

Uma das formas adaptadas da ASG convencional para pacientes em diálise é o MIS. Ele foi desenvolvido com o intuito de diagnosticar o paciente como um todo de forma mais simples e rápida. Isto porque, apesar de muitos parâmetros nutricionais se correlacionarem com a evolução clínica, dificilmente eles são avaliados de forma combinada para um único indivíduo (KALANTAR-ZADEH et al., 2001).

Kalantar-Zadeh et al., em 1999, desenvolveram o escore de desnutrição na diálise, que foi desenvolvido com base na ASG convencional. Utilizaram-se sete componentes da ASG: alteração do peso, ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, capacidade funcional, comorbidade, gordura subcutânea e sinais de perda de massa muscular. Os itens de presença de ascite e edema foram eliminados, e o número de anos de terapia de diálise foi adicionado ao item de comorbidades. Nesta ferramenta, para cada componente (que totalizam 7) é fornecida uma pontuação de 1 (normal) a 5 (severamente anormal), em que a soma de todos eles varia de 7 a 35, no qual um escore maior representa um maior grau de desnutrição e inflamação (KALANTAR-ZADEH et al., 1999).

Na busca de tornar este sistema de pontuação mais abrangente e quantitativo, os critérios de avaliação do escore de desnutrição na diálise foram revistos, e três novos itens foram adicionados: o IMC, nível sérico de albumina e capacidade total de ligação do ferro. Além disso, o nível da gravidade de cada componente foi reduzido de 5 para 4. Assim, chegou-se ao MIS, que tem 10 componentes, cada um com quatro níveis de gravidade, de 0 (normal) a 3 (gravemente anormal). A soma de todos os componentes pode variar de 0 (normal) a 30 (severamente desnutrido), e uma maior pontuação reflete um maior grau de desnutrição e inflamação (KALANTAR-ZADEH et al., 2001).

Segundo Kalantar-Zadeh et al. (2001), quando o escore de desnutrição na diálise e o MIS foram comparados à ASG, o MIS apresentou uma maior predição de hospitalização e mortalidade, e maior correlação com outros parâmetros nutricionais, mostrando que pode refletir o estado nutricional e inflamatório.

Pesquisas mostraram que o MIS foi associado com a CB, IMC (KALANTAR-ZADEH et al., 2001), massa corporal magra (KALANTAR-ZADEH et al., 2001; RAMBOD et al., 2009), proteína C-reativa (KALANTAR-ZADEH et al., 2001; RAMBOD et al., 2009; MOLNAR et al., 2010), interleucina (RAMBOD et al., 2009; MOLNAR et al., 2010), creatinina (KALANTAR-ZADEH et al., 2001), pré-albumina sérica, CMB (RAMBOD et al., 2009), FAM (SILVA et al., 2011) e ASG (CHAN et al., 2007).

Assim, sugere-se que o MIS pode ser um parâmetro sensível para avaliar a desnutrição de pacientes em HD (RAMBOD et al., 2009; MOLNAR et al., 2010), além de ser um preditor de mortalidade (FIEDLER et al., 2009; RAMBOD et al., 2009; MOLNAR et al., 2011).

Além disso, o MIS foi considerado como padrão de referência para determinar a especificidade do AF (FIEDLER et al., 2009) e a acurácia diagnóstica de outros parâmetros, como o escore objetivo de nutrição na diálise (BEBERASHVILI et al., 2010), a mini avaliação nutricional, o *nutritional risk score*, o *malnutrition universal screening tool*, o índice de risco nutricional geriátrico (YAMADA et al., 2008) e a FAM (SILVA et al., 2011).

### 5.2.1.5 Rastreamento de risco nutricional 2002 (*Nutritional risk screening 2002* - NRS 2002).

O NRS 2002 foi desenvolvido pela Sociedade Dinamarquesa de Nutrição Parenteral e Enteral, com o propósito de diagnosticar um melhor ou pior prognóstico, levando em consideração os fatores que influenciam o risco nutricional (KONDRUP et al., 2003a). Ele é recomendado pela *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) para o rastreamento nutricional em hospitais (KONDRUP et al., 2003b; RASLAN et al., 2011).

É uma importante ferramenta de avaliação nutricional, por ser rápida, fácil de administrar, de baixo custo, com boa reprodutibilidade, não exigir um treinamento intenso para a sua aplicação, podendo ser realizada por diferentes profissionais da área da saúde (ALBERDA; GRAF; McCARGAR, 2006; RASLAN et al., 2011).

A avaliação considera quatro variáveis neste instrumento: IMC, percentual de perda de peso (% PP), alteração na ingestão alimentar na semana anterior e gravidade da doença, sendo a classificação realizada por meio de escores para o diagnóstico do risco nutricional (KONDRUP et al., 2003b). Inicia-se com quatro perguntas, se uma das respostas for positiva, uma segunda etapa de avaliação mais detalhada é aplicada (ALBERDA; GRAF; McCARGAR, 2006).

Estudos mostram que o NRS 2002 possui uma sensibilidade e especificidade alta comparada à ASG (KYLE et al., 2005). Isto ocorre por serem ferramentas similares, que consideram o estresse metabólico da doença e a ingestão alimentar (RASLAN et al., 2011), sugerindo-se, que possa ser utilizada para avaliar o risco nutricional (KYLE et al., 2005).

Apesar do NRS 2002 ter sido desenvolvido para a avaliação de hospitalizados, estudos já mostraram a sua utilização para outras situações clínicas (RYU; KIM, 2010; GAVAZZI et al., 2011). Porém, até o momento foi encontrado apenas um estudo referente a esta ferramenta com pacientes em HD (FIEDLER et al., 2009). Ele foi realizado na Alemanha, onde foram avaliados 89 pacientes, e observaram que o NRS 2002 pode ser um preditor de mortalidade e do tempo de permanência no hospital. Em outro estudo, com pacientes hospitalizados, ele foi utilizado como padrão de referência para validar o AF (KYLE et al., 2012).

### 5.2.1.6 Índice de massa corporal (IMC)

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008), o IMC é um índice simples, comumente utilizado para classificar a desnutrição, sobrepeso ou obesidade, sendo definido como o peso em quilos dividido pela altura em metros ao quadrado.

O IMC não faz discriminação entre a gordura corporal e a massa corporal magra, podendo acarretar erros de diagnóstico. Assim, ele pode ser influenciado pela composição corporal (massa corporal magra e de gordura, ossos e órgãos), ou seja, um indivíduo com grande quantidade muscular pode ser considerado obeso pelo IMC; e em contrapartida, outro indivíduo com baixa quantidade muscular e alta de gordura ou estrutura óssea pequena pode obter um resultado subestimado (LOHMAN, 1992).

Apesar disso, a sua facilidade de mensuração e a grande disponibilidade de dados de massa corporal e estatura, além da sua relação com morbi-mortalidade, parecem ser motivos suficientes para a utilização do IMC como parâmetro do estado nutricional associado ou não a outras medidas antropométricas (ANJOS, 1992).

Em indivíduos saudáveis, o baixo IMC pode aumentar o risco de mortalidade (PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION et al., 2009), enquanto que o elevado IMC está associado com diversas doenças crônicas não transmissíveis e também com o aumento de mortalidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008; BOSSOLA et al., 2009; PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION et al., 2009).

Nos pacientes em HD o maior IMC está associado a uma maior sobrevida, ou seja, pode ser um fator protetor para estes (MOLNAR et al., 2011; RICKS et al., 2011), já que a curto prazo fornece uma proteção contra a desnutrição e morbidades associadas. No entanto, sugere-se que a mortalidade, a longo prazo, está diretamente correlacionada com o excesso de peso e obesidade, o que indica que a gordura também pode representar um fator de risco para estes pacientes, devido à gordura sarcopênica, que não pode ser avaliada pelo IMC (PANZETTA; ABATERUSSO, 2010).

Em relação à comparação do IMC com outros parâmetros nutricionais, indivíduos com sobrepeso e obesidade pelo IMC possuem maior média das dobras cutâneas, CB, % MG, MLG, e tendem a apresentar valores sanguíneos mais elevados de glicose, colesterol, triglicérides e menor de albumina (TORUN et al., 2007). Por outro

lado, foi observada uma correlação positiva fraca do IMC com o AF, albumina sérica e transferrina em hemodialisados (BEBERASHIVILI et al., 2009).

#### 5.2.1.7 Porcentagem de massa de gordura (% MG)

A depleção grave dos estoques de gordura nos pacientes representa um problema nutricional significativo, pois pode interferir nos mecanismos adaptativos de utilização de gordura, como combustível endógeno em estados de inanição ou semi-inanição (VANNUCCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996).

Uma das medidas da antropometria para a avaliação da gordura corporal são as dobras cutâneas. Estas são utilizadas em equações para prever a densidade e a % MG, sendo um dos parâmetros mais utilizados para este fim e para a avaliação do estado nutricional (VANNUCCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996; BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998; HEIMBÜRGUER et al., 2000; GUIDA et al., 2001; KAMIMURA et al., 2003a,b; CARRERO et al., 2007).

Este método funciona na suposição de que o tecido gorduroso subcutâneo é representante da gordura corporal total. Como este parâmetro avalia as dobras de apenas algumas regiões do corpo, ele funciona por meio da predição (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998).

Esta predição da composição corporal foi desenvolvida usando medidas de dobras cutâneas como parte de uma equação. Existem muitas fórmulas que foram desenvolvidas (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998), dentre elas a de Durnin e Wormersley (1974) assumiu a relação logarítmica entre obesidade e a soma das dobras cutâneas do bíceps (DCB), tríceps (DCT), suprailíaca (DCSI) e subescapular (DCSE). Neste cálculo, primeiramente, se obtém a densidade corporal, e a partir desta, se prediz a % MG (SIRI, 1961).

As diferenças biológicas que influenciam os valores da % MG incluem a idade (as pessoas com mais idade possuem quantidade de gordura corporal maior em alguma determinada dobra cutânea), o sexo (mulheres possuem maior quantidade de gordura corporal do que os homens) e o tamanho corporal (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998).

O tradicional método da somatória de dobras cutâneas parece apresentar vantagens pelos seus resultados serem confiáveis, além da praticidade, baixo custo, ser reproduzível, relativamente fácil de

aprender, e pode ser executado rapidamente (BASILE, 2003; KAMIMURA et al., 2004).

Estudos com hemodialisados mostraram uma associação da baixa % MG com a mortalidade (STOSOVIC et al., 2011a), e que ela esteve fortemente correlacionada com o DEXA (*Dual-energy X-ray absorptiometry* - Absorimetria de raio-X de dupla energia) (KAMIMURA et al., 2003b).

#### 5.2.1.8 Massa livre de gordura (MLG)

As técnicas antropométricas para estimar a composição corporal podem utilizar as dobras cutâneas. Estas são utilizadas em equações para prever a densidade corporal e a porcentagem de gordura (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998; KAMIMURA et al., 2004; ALBERDA et al., 2006). Com este valor, é possível obter a MLG, por meio da subtração do peso total do indivíduo (KAMIMURA et al., 2004).

A MLG pode ser diferente conforme a idade e o sexo, ou seja, os idosos e as mulheres possuem menor quantidade muscular que os adultos e homens (HULL et al., 2011).

A redução da massa magra está relacionada com o aumento de mortalidade, piores desfechos clínicos, diminuição da qualidade de vida (THIBAUT; PICHARD, 2012) e aumento no processo inflamatório (KAIZU et al., 2003). Além disso, o aumento de obesidade, juntamente com a perda da massa magra, está associado a um aumento da prevalência de obesidade sarcopênica (THIBAUT; PICHARD, 2012).

Estudos indicaram que a MLG pode ser um indicador da desnutrição (HEIMBÜRGER et al., 2000; FILIPOVIC et al., 2011). Além disso, os resultados obtidos com a avaliação pelas dobras cutâneas em hemodialisados foram associados à avaliação obtida pelo DEXA, e permitiram propor que a MLG, apesar de utilizar medidas simples pode estimar a quantidade de gordura e massa magra corporal (KAMIMURA et al. 2003b).

Pacientes em HD possuem uma redução da massa magra e de gordura (THIBAUT; PICHARD, 2012). Além disso, alguns estudos com estes pacientes mostraram que a MLG teve correlação moderada com o AF e a massa celular corporal (OLIVEIRA et al., 2010a) e correlação com o IMC e a área muscular do braço (LEAL et al., 2011).

### 5.2.1.9 Circunferência do braço (CB)

A CB representa a soma dos tecidos ósseo, muscular e gorduroso do braço. Esta medida é simples, fácil, de rápida utilização e de baixo custo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995). Porém, deve ser coletada com avaliadores bem treinados, para não comprometer a sua confiabilidade. É recomendada no diagnóstico da desnutrição (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995), e baixos valores são interpretados como evidência de desnutrição (BLACKBURN et al., 1977).

A CB pode ser utilizada como uma mensuração independente ou combinada com outras técnicas como as dobras cutâneas para calcular a área muscular do braço ou a CMB (HEYMFIELD et al., 1984).

Maio, Dichi e Burini (2004), em estudo com cirróticos, observaram que a CB foi o método mais específico para o diagnóstico da desnutrição. Estudo com idosos hospitalizados sugeriu que a CB foi um parâmetro útil para se determinar o risco nutricional (LEANDROMERHI; DE AQUINO; 2011).

Em pacientes submetidos à HD a CB foi melhor que muitos parâmetros para a predição de mortalidade (STOSOVIC et al., 2011a), e tem sido sugerido ser um bom marcador nutricional (RAMBOD et al., 2009)

Além disso, pacientes desnutridos pelo MIS (RAMBOD et al., 2009) e pela ASG (FILIPOVIC et al., 2011) tiveram menores valores da CB. Em hemodialisados houve uma correlação positiva fraca da CB com a albumina sérica (STOSOVIC et al., 2011b) e moderada com o AF, e além de ter uma correlação negativa fraca com a massa celular corporal (OLIVEIRA et al., 2010a).

### 5.2.1.10 Circunferência muscular do braço (CMB)

Uma das formas utilizadas para avaliar o estado nutricional é estimar a quantidade proteica em estoque por meio de medidas da massa muscular (BLACKBURN; THORNTON, 1979), sendo que a CMB é usada para avaliar este compartimento (VANNUCCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996).

Para esta avaliação, pode ser utilizado um grupo muscular específico para estimar a massa corporal magra total, que normalmente é a do braço, por ser de fácil acesso e livre de edema. Assim, a CB juntamente com a DCT são utilizadas na avaliação nutricional como componente de uma fórmula para avaliar a massa muscular do braço, denominada CMB (TEIXEIRA, 2003). Esta deve ser utilizada apenas

para a avaliação de adultos, considerando a reserva de tecido muscular sem correção da massa óssea, podendo estar relacionada à massa muscular corporal total (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Estudos que utilizaram a CMB em hemodialisados observaram que esta medida foi maior quando os quartis do MIS foram menores (associação negativa) (RAMBOD et al., 2009); obteve uma correlação positiva fraca com o AF (OLIVEIRA et al., 2010a), e forte com o IMC (BEBERASHVILI et al., 2009); além de negativa moderada correlação com a massa celular corporal (OLIVEIRA et al., 2010a). Além disso, sugere-se que a CMB pode estimar a massa corporal magra (NOORI et al., 2011).

## 6 MÉTODOS

### 6.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo é considerado como de avaliação da acurácia diagnóstica de testes diagnósticos, que se refere ao grau em que o teste mede algo por meio da utilização de um padrão-ouro. Como em alguns casos, isto não é possível, deve-se utilizar um padrão de referência. Assim, por meio deste procedimento pretende-se fornecer uma ferramenta que diagnostique a desnutrição em pessoas que realmente a tem, e reduzir a probabilidade de um diagnóstico incorreto (WASSTHEIL-SMOLLER, 2004).

Para verificar a acurácia diagnóstica foi utilizada: sensibilidade (proporção de indivíduos bem nutridos, classificados como positivos), especificidade (proporção de indivíduos desnutridos classificados como negativos), acurácia (proporção de todos os testes que são corretamente classificados), valor preditivo positivo - VPP (probabilidade de indivíduos positivos serem classificados como nutridos) e negativo - VPN (probabilidade de negativos serem classificados como desnutridos) (WASSTHEIL-SMOLLER, 2004).

A pesquisa foi realizada de abril a agosto de 2011, com pacientes com DRC submetidos à terapia de HD. Os locais designados para a realização do estudo foram as clínicas: Clinirim – Clínica do Rim e Hipertensão Arterial (Florianópolis-SC) e Apar Vida – Clínica de Rins Ltda (São José-SC).

### 6.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A amostra foi composta por pacientes de ambos os sexos, que compreenderam os critérios de inclusão e não inclusão, que estavam em atendimento no período do estudo. Dos 163 pacientes elegíveis para o estudo, 25 não aceitaram participar da pesquisa.

**Quadro 7 - Critérios de inclusão e não inclusão.**

<b>Critérios de inclusão</b>
Idade $\geq$ 19 anos de idade
Realizar HD três vezes na semana
<b>Critérios de não inclusão</b>
Tempo de diálise acima de três meses
IMC $\geq$ 34 kg/m <sup>2</sup>
Membros superiores e/ou inferiores amputados ou atrofiados
Incapacidade de entendimento e comunicação
Uso de marca-passo cardíaco
Diagnóstico atual de câncer
Sequelas de acidente vascular cerebral que impeçam a mensuração dos parâmetros
Estar internado no hospital por qualquer motivo no período da avaliação

**6.3 PROTOCOLO DO ESTUDO**

Inicialmente, os pacientes foram consultados quanto ao seu aceite em participar voluntariamente do estudo, explicando a pesquisa, e solicitando que os que aceitassem assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

A partir de então, foi preenchido um questionário com informações de cada paciente (APÊNDICE B).

Após a sessão de HD, foi realizada aferição de peso e altura dos pacientes, aplicação da ASG, MIS e NRS 2002, DCT, DCB, DCSE e DCSI, CB e FAM. A avaliação pela BIA foi realizada aproximadamente 20 minutos após a sessão de HD (IORIO et al., 2004).

**6.4 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS****6.4.1 Caracterização do paciente**

Nos dados de caracterização foram registrados dados pessoais e clínicos, retirados do prontuário ou questionados diretamente com os pacientes (APÊNDICE B). Dentre os dados pessoais que foram coletados, encontram-se o nome, o sexo, a idade, o endereço, o telefone, o dia e turno de HD. Algumas informações foram coletadas para facilitar um possível contato, caso fosse detectada a ausência de algum dado importante para o estudo e os dados foram mantidos em sigilo.

Para os dados clínicos, foi verificado no prontuário de cada paciente, qual o braço com fístula, o tempo de realização de HD, a causa da DRC, a presença de diabetes *mellitus*, hipertensão arterial sistêmica,

doença cardíaca e os resultados das análises bioquímicas já realizadas rotineiramente pelas clínicas, como: ureia – com a qual foi calculada a adequação da diálise (Kt/V) – albumina sérica e capacidade total de ligação do ferro que foram utilizados no MIS. Estes resultados laboratoriais foram os mais recentes, sendo que o intervalo de tempo em relação à coleta das demais informações foi menor que 30 dias (Quadro 8).

**Quadro 8 - Exames bioquímicos e adequação da dose de diálise.**

<b>Exames de rotina/cálculo a partir destes</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Marca/Modelo do equipamento</b>
Ureia sanguínea	Uréase- CDC	Siemens/Sistema ADVIA 1800
Adequação da dose de diálise (Kt/V)	DAUGIRDAS, 1993	Siemens/Sistema ADVIA 1800
Albumina Sérica	Verde de Bromocresol	Siemens/Sistema ADVIA 1800
Capacidade total de ligação do ferro	Cromazurol - B	Siemens/Sistema ADVIA 1800

Fonte: Laboratório Santa Luzia®

A coleta sanguínea ocorreu antes da sessão de HD, com exceção da ureia que ocorreu pré e pós dialise. Para a análise da albumina sérica, ureia e capacidade total de ligação do ferro, o volume obtido foi o suficiente para 1,0 mL de soro ou plasma heparinizado para cada uma. Todas as análises seguiram o protocolo do laboratório Santa Luzia®, que utilizou a metodologia especificada pelo fabricante.

#### **6.4.2 Avaliação do Estado Nutricional**

O estado nutricional dos pacientes foi avaliado por meio da FAM, AF, ASG, MIS, NRS 2002, IMC, % MG, MLG, CB e CMB.

#### 6.4.2.1 Força do aperto da mão (FAM)

A FAM foi obtida por meio de um dinamômetro hidráulico de mão Saehan® modelo SH 5001 (Saehan Corporation - Yangdeok-Dong, Masan, Korea) com uma escala de força de até 90 kg.

Para mensuração da FAM o participante estava sentado, com os quadris e joelhos a 90° de flexão, o ombro aduzido junto ao tronco, o cotovelo flexionado a 90° com o antebraço em posição neutra (entre pronação e supinação) e o punho entre 0° e 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar (SCHLÜSSEL et al., 2008).

Foi mostrado e explicado ao paciente o equipamento para este familiarizar-se com o mesmo. O indivíduo foi orientado pelo pesquisador, por um estímulo verbal, para exercer a sua maior força palmar no equipamento, e realizar o movimento apertando as duas barras. Foram realizadas três medidas da força do aperto na mão do lado do corpo sem acesso vascular, em que o período de contração máxima contínua foi de três segundos (SCHLÜSSEL et al., 2008). Cada aferição foi registrada em um formulário de coleta de dados (APÊNDICE B), e foi considerada a maior medida das três aferições.

#### 6.4.2.2 Ângulo de fase (AF)

A análise pela BIA foi realizada para a obtenção das medidas de R e Xc, utilizando o equipamento portátil tetrapolar Biodynamics®, modelo 310e (Biodynamics Corporation - Seattle, Washington, USA), que aplica uma corrente elétrica de intensidade de 800 µA com frequência simples de 50 kHz.

Para que os resultados fossem fidedignos, o paciente foi avaliado aproximadamente 20 minutos após o procedimento de HD, ocorrendo no lado do corpo sem acesso vascular (PUPIM et al., 2000; IORIO et al., 2004).

O avaliado estava deitado em decúbito dorsal, numa posição confortável e relaxado. As pernas e braços estavam afastados e as mãos abertas, evitando o contato dos membros com o corpo, sendo retirados do corpo os materiais condutores (NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, 1996). Em seguida, foram posicionados os quatro eletrodos: um na superfície dorsal da mão, um sobre o estilóide no pulso, um sobre a superfície dorsal do pé e um entre o maléolo medial e lateral do tornozelo. Após, foram incluídos no aparelho os dados de sexo, idade, peso e altura do paciente. A seguir, o aparelho introduziu uma corrente elétrica indolor e segura específica. As medidas diretas de R e Xc foram

registradas em Ohms ( $\Omega$ ) em um formulário de coleta de dados (APÊNDICE B).

O AF foi calculado pela seguinte fórmula (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988):

$$\hat{\text{Ângulo de Fase}} (^{\circ}) = \text{arco tangente} \left[ \frac{\text{Reatância } (\Omega)}{\text{Resistência } (\Omega)} \right] \times \frac{180}{\pi}$$

#### 6.4.2.3 Avaliação subjetiva global (ASG)

A ASG foi preenchida de acordo com avaliações da história clínica e exame físico do paciente (DETSKY et al., 1987) (ANEXO A). Dentre as características que foram avaliadas encontram-se dados referentes ao peso habitual e a perda de peso nos últimos seis meses, indicados em quilogramas e % PP, sendo o cálculo realizado da seguinte forma (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995):

$$\%PP = \frac{[\text{peso usual (kg)} - \text{peso atual (kg)}]}{\text{peso usual (kg)}} \times 100$$

Considerou-se uma perda de peso menor que 5% como pequena, entre 5 e 10% significativa e maior que 10% uma perda importante. Também foi verificado se houve estabilização, ganho ou perda de peso nas últimas duas semanas.

A ingestão habitual do paciente foi identificada como normal ou alterada e verificado o tempo dessa alteração em dias. Em seguida, foi classificada quanto ao tipo de dieta: sólida em menores quantidades, líquida completa, líquida restrita e jejum.

A presença de sintomas gastrintestinais, como náuseas, vômitos e diarreia foi verificada e somente considerada significativa se persistisse, diariamente, por mais de duas semanas.

A capacidade funcional do paciente foi identificada, e em caso de alteração, classificada em trabalho subótimo, ambulatorial ou acamado.

Foi atribuído um nível de estresse (baixo, moderado e elevado) se presentes outras doenças, de acordo com a demanda metabólica.

Em relação ao exame físico do participante, foi observada a perda de gordura subcutânea do tríceps e do tórax, depleção muscular pelos músculos do quadríceps e do deltoide e presença de edema nos tornozelos, sacral e ascite. Cada item foi registrado por um valor

numérico como normal (0), perda leve (1+), perda moderada (2+) ou perda importante (3+).

Após preenchimento de todo o instrumento de avaliação nutricional, os participantes foram classificados conforme a Tabela 1, e para a análise estatística os classificados como B ou C foram agrupados e considerados como desnutridos.

**Tabela 1** - Pontos de corte da avaliação subjetiva global (ASG).

Classificação da ASG	Estado Nutricional
A	Bem nutrido
B	Moderadamente ou suspeito de ser desnutrido
C	Gravemente desnutrido

Detsky et al. (1987).

#### 6.4.2.4 Escore de desnutrição-inflamação (*Malnutrition-inflammation score* – MIS)

O MIS foi aplicado conforme a recomendação de Kalantar-Zadeh et al. (2001) (ANEXO B) que utiliza sete componentes da ASG original (DETSKY et al., 1987) adicionando o número de anos de terapia de diálise, IMC, nível sérico de albumina e capacidade total de ligação do ferro.

Para todos os itens foi fornecido um escore de 0 a 3 conforme a gravidade dos sintomas.

Para a alteração de peso nos últimos seis meses, foi fornecida a menor pontuação “0” quando a perda de peso foi menor que 0,5 kg ou houve um aumento de peso; “1” quando perda de peso entre 0,5 kg e 1,0 kg; “2” perda de peso maior que 1 kg, mas menor que 5% do peso corporal; e “3” quando perda de peso maior que 5%.

Para a ingestão alimentar, a pontuação “0” foi fornecida para ingestão habitual de alimentos sólidos, sem redução na quantidade; “1” dieta sólida sub-ótima; “2” moderada diminuição global para dieta líquida completa; e “3” dieta líquida hipocalórica ou inanição.

Para os sintomas gastrointestinais, foi fornecida uma pontuação de “0” quando não havia nenhum sintoma gastrointestinal e presença de bom apetite; “1” para sintomas leves, pobre apetite ou náuseas ocasionalmente; “2” para vômitos ocasionalmente ou moderados sintomas gastrointestinais; e “3” para frequente diarreia, vômitos ou severa anorexia.

A capacidade funcional foi pontuada como “0” quando o paciente tinha capacidade funcional normal; “1” quando tinha ocasionalmente dificuldades com deambulação ou cansaço frequente; “2” quando dificuldades com atividades normais (ir ao banheiro); e “3” quando o paciente estava acamado e/ou permanência sentado em cadeira com pequena a nenhuma atividade física.

No item comorbidade foi fornecido um escore de “0”, se não houvesse comorbidades ou HD há menos de 1 ano; “1” para uma comorbidade leve (excluindo condições comórbidas como insuficiência cardíaca congestiva que inclui classes III ou IV, AIDS, doença arterial coronariana severa, moderada ou severa doença pulmonar obstrutiva crônica, maiores problemas neurológicos e metastáticos malignos ou quimioterapia recente) ou HD de 1 a 4 anos; “2” para comorbidade moderada (incluindo uma das comorbidades graves) ou HD por mais de 4 anos; e “3” para duas ou mais das comorbidades severas.

A seção de exame físico foi constituída por dois componentes: a verificação dos depósitos de gordura e sinais de perda de massa muscular. Os depósitos de gordura foram avaliados em quatro áreas do corpo: abaixo dos olhos, tríceps, bíceps e peitoral. Os sinais de perda de massa muscular foram obtidos observando sete locais: o templo, clavícula, escápula, costelas (espaços intercostais), quadríceps, joelho e músculos interósseos.

O IMC foi obtido dividindo-se o peso pela altura ao quadrado (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995), e foi classificado em quatro níveis, de 0 a 3, representando IMC > 20 kg/m<sup>2</sup>, 18-19,99 kg/m<sup>2</sup>, 16-17,99 kg/m<sup>2</sup>, e < 16 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente.

Para a albumina sérica um escore de “0” foi fornecido para valor  $\geq 4,0$  g/dL; “1” 3,5- 3,9 g/dL; “2” 3,0-3,4 g/dL; e “3” < 3,0 g/dL. Para a capacidade total de ligação do ferro foi fornecido um escore de “0” para  $\geq 250$  mg/dL; “1” 200-249 mg/dL; “2” 150-199 mg/dL; e “3” para < 150 mg/dL. A coleta sanguínea ocorreu antes da seção de HD, a análise foi determinada pelo método verde de bromocresol para a albumina sérica e cromazurol - B para a capacidade total de ligação do ferro.

Portanto, para cada um dos dez componentes do MIS, foi escolhido um nível de gravidade, que poderia ser de 0 (normal) a 3 (gravemente anormal). A soma de todos estes componentes poderia variar de 0 (normal) a 30 (severamente desnutrido) (KALANTAR-ZADEH et al., 2001). Para a análise foi utilizado um ponto de corte conforme a Tabela 2.

**Tabela 2** - Pontos de corte do escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS)

Classificação do MIS	Estado Nutricional
< 6	Bem nutrido
≥ 6	Desnutrido

Silva et al. (2011); Yamada et al. (2008)

#### 6.4.2.5 Rastreamento de risco nutricional 2002 (*Nutritional risk screening* – NRS 2002)

O NRS 2002 foi aplicado, seguindo um formulário composto por duas partes (KONDRUP et al., 2003a) (ANEXO C). A primeira delas consta de quatro questões: se o paciente apresentou IMC menor que 20,5 kg/m<sup>2</sup>; se houve perda de peso nos últimos três meses; se houve redução da ingestão dietética na última semana e, por último, se ele estava gravemente doente. Quando pelo menos uma das respostas foi positiva seguia-se a parte seguinte, em que o rastreamento formal foi realizado.

Na segunda parte, foi avaliado primeiramente o estado nutricional, por meio de três variáveis: IMC reduzido, perda de peso e ingestão alimentar alterada e, em um segundo momento, a gravidade da doença, relacionando a doença presente e seu estresse metabólico com os requerimentos nutricionais exigidos.

Uma pontuação foi referida para o estado nutricional e para a gravidade da doença, em que escores de 0 – ausente, 1 – leve, 2 – moderado e 3 – grave, foram assinalados de acordo com a avaliação realizada no paciente. A soma dos pontos resultou em um valor, ao qual foi acrescido 1 ponto, caso o participante apresentasse idade igual ou superior a 70 anos. O resultado total da avaliação gerou uma classificação, conforme a tabela a seguir (KONDRUP et al., 2003a):

**Tabela 3** - Pontos de corte do rastreamento de risco nutricional 2002.

Classificação	Estado Nutricional
< 3	Sem risco nutricional
≥ 3	Risco nutricional

Kondrup et al. (2003a).

#### 6.4.2.6 Índice de massa corporal (IMC)

Os dados antropométricos de peso e altura foram aferidos logo após a HD e anotados no Apêndice B. Para a medida de peso foi utilizada uma balança eletrônica Marte® (Marte Balanças e Aparelhos de Precisão Ltda. - Santa Rita do Sapucaí Minas Gerais, Brasil), com capacidade máxima de 150 kg e variação de 100g. Para verificação deste dado, o indivíduo estava situado no centro da plataforma, com seu peso distribuído igualmente entre os pés, utilizando uma roupa leve e sem calçados (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

A altura foi aferida utilizando o estadiômetro portátil Sanny® (American Medical do Brasil – São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil), que possui comprimento máximo de 2 m e escala de 1 cm. Para a medida, o indivíduo estava descalço, com os pés unidos e seu peso corporal distribuído igualmente entre os pés, braços pendentes ao lado do corpo e encostando a superfície posterior da cabeça, costas, nádegas e calcanhares na escala de medida. A cabeça foi posicionada de modo que a linha de visão ficasse perpendicular ao corpo. O indivíduo foi orientado a inspirar profundamente e manter-se nessa posição, quando a régua móvel foi trazida até o ponto mais alto da cabeça, comprimindo somente o cabelo e não exercendo pressão sobre o mastóide (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Foi calculado o IMC expresso como a relação do peso atual (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado, com o resultado expresso em kg/m<sup>2</sup> (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008).

#### 6.4.2.7 Porcentagem de massa de gordura (% MG)

A avaliação da composição corporal (% MG e MLG) ocorreu por meio da avaliação por dobras cutâneas. Esta foi realizada após a sessão de HD, no lado do braço sem acesso vascular, e foi registrada no Apêndice B. Foi utilizado um adipômetro científico Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland), com escala de 0 a 60 mm, resolução de 1 mm, mola com pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup> em qualquer abertura, que mede a espessura do tecido adiposo subcutâneo. Foram registradas três medidas de cada dobra (APÊNDICE B) e utilizada à média de cada uma.

Para a aferição das dobras tricipital e bicipital, o ponto médio foi determinado pela medida da distância entre a projeção lateral do processo acromial da escápula e a borda inferior do olecrano da ulna, por uma trena flexível e inelástica, em aço plano Cescorf® (Cescorf

Equipamentos para Esporte Ltda. – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), com tolerância de 0,1 mm em 1 m, estando o cotovelo flexionado a 90°. O ponto médio foi marcado na parte lateral do braço sobre o músculo tríceps (LOHMAN, 1992).

A aferição da dobra tricipital ocorreu no meio da área posterior do braço, acima do músculo tricipital. A aferição da dobra bicipital considerou uma espessura de uma dobra vertical, sendo levantada no aspecto anterior do braço, acima do músculo do bíceps. A dobra subescapular foi realizada na diagonal, no ângulo inferior da escápula. A dobra suprailíaca, foi aferida no meio entre a axila e a crista ilíaca, em um ângulo de 45° da horizontal (LOHMAN, 1992; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995; SETIATI et al., 2010).

Para a aferição, o paciente estava em pé com o braço paralelo ao tronco e relaxado. Foi segurada a prega formada pela pele e pelo tecido adiposo com os dedos polegar e indicador da mão esquerda a 1 cm do ponto marcado; a prega foi pinçada com o adipômetro, exatamente, no local marcado e mantida entre os dedos até o término da aferição (LOHMAN, 1992; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Na técnica da somatória de dobras cutâneas, a composição corporal foi estimada utilizando-se a somatória das dobras bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca, segundo a equação de Durnin e Womersley (1974):

$$\text{Densidade corporal} = A - (B \times \log \Sigma 4 \text{ dobras})$$

Os coeficientes A e B são elaborados de acordo com valores de tabela específica (DURNIN; WOMERSLEY, 1974), conforme idade e o sexo. A partir do valor de densidade corporal, a % MG foi determinada utilizando a fórmula de Siri (1961):

$$\text{Massa de Gordura (\%)} = 4,95 / \text{densidade corporal} - 4,50 \times 100$$

#### 6.4.2.8 Massa livre de gordura (MLG)

A MLG foi obtida pela subtração entre o peso corporal total e a % MG obtida conforme o item 6.4.2.7. (NELSON, 1991; KAMIMURA et al., 2004).

#### 6.4.2.9 Circunferência do braço (CB)

A CB foi efetuada no ponto médio, entre a projeção lateral do processo acromial da escápula e a margem inferior da ulna, por uma fita métrica inelástica, estando o cotovelo flexionado a 90°. O ponto médio foi marcado na parte lateral do braço, no qual foi posicionada a trena, em aço plano Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda. – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), com comprimento de 2 m, tolerância de, aproximadamente, 0,10 mm em 1 mm, estando o braço estendido ao longo do corpo, com a palma da mão voltada para a coxa, tomando-se o devido cuidado para evitar compressão da pele ou folga (FRISANCHO, 1974; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995). O valor foi anotado no Apêndice B.

#### 6.4.2.10 Circunferência muscular do braço (CMB)

A CMB foi obtida pela combinação das medidas da DCT e CB. A técnica de avaliação destas medidas está descrita nos itens 6.4.2.7 e 6.4.2.9, respectivamente.

Com estes dois valores foi utilizada a seguinte fórmula (FRISANCHO, 1974; BLACKBURN; THORNTON, 1979):

$$CMB \text{ (cm)} = CB \text{ (cm)} - \pi \times [DCT \text{ (mm)/10}]$$

## 6.5 MODELOS DE ANÁLISE

## 6.5.1 Definição das variáveis e seus indicadores

**Quadro 9** - Variáveis independentes, classificação e nível de medida.

<b>Variável</b>	<b>Classificação</b>	<b>Nível de medida</b>
Sexo	Qualitativa Nominal Dicotômica	Masculino Feminino
Idade	Quantitativa Discreta	De acordo com cada participante
Tempo que realiza a HD	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Adequação da diálise (Kt/V)	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Causa da doença renal crônica	Qualitativa Nominal Politômica	De acordo com cada participante
Presença de diabetes <i>mellitus</i>	Qualitativa Nominal Dicotômica	Sim/Não
Presença de hipertensão arterial sistêmica	Qualitativa Nominal Dicotômica	Sim/Não
Presença de doença cardíaca	Qualitativa Nominal Dicotômica	Sim/Não
Albumina sérica e capacidade total de ligação do ferro	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Avaliação subjetiva global	Qualitativa Ordinal Dicotômica	Nutrido (A) Desnutrido (B+C)
Escore de desnutrição- inflamação	Qualitativa Ordinal Dicotômica	Nutrido (< 6) Desnutrido ( $\geq 6$ )
Rastreamento de risco nutricional 2002	Qualitativa Ordinal Dicotômica	Com risco nutricional ( $\geq 3$ ) Sem risco Nutricional (< 3)
Índice de massa corporal	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Porcentagem da massa de gordura	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Massa livre de gordura	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Circunferência do braço	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante
Circunferência muscular do braço	Quantitativa Contínua	De acordo com cada participante

**Quadro 10** - Variáveis dependentes, classificação e nível de medida do estudo.

Variável	Classificação	Nível de medida
Força do aperto da mão	Qualitativa Ordinal Dicotômica	<u>Mulheres</u>
		Nutrido
		Desnutrido
		<u>Homens</u>
Ângulo de fase	Qualitativa Ordinal Dicotômica	Nutrido
		Desnutrido
		<u>Mulheres</u>
		Nutrido
		Desnutrido
		<u>Homens</u>
		Nutrido
		Desnutrido

## 6.6 CONTROLE DE QUALIDADE

Foi realizada a padronização das medidas de altura, CB e dobras cutâneas tricípital, bicipital, subescapular e suprailíaca (braço direito e esquerdo) (LOHMAN, 1992). Para isto, foram realizadas avaliações em dez indivíduos (sadios com idade acima de 40 anos) pela pesquisadora e por um pesquisador considerado padrão ouro, por sua vasta experiência em aplicar estas medidas (HABICHT, 1974). Os resultados foram comparados, havendo uma concordância entre as medidas intra e inter pesquisadores (Quadro 11).

**Quadro 11** - Concordância intra e inter pesquisadores da altura, circunferência do braço e dobras cutâneas bicipital, tricipital, subescapular e supraílica (braço direito e esquerdo).

Medida	Concordância intra pesquisador		Concordância inter pesquisador	
	Erro técnico de medida	Máximo erro aceitável*	Erro técnico de medida	Máximo erro aceitável**
Altura	0,213	0,447	0,489	0,715
CB direito	0,306	0,965	0,827	1,447
CB esquerdo	0,204	0,341	0,685	0,512 <sup>a</sup>
DCT braço direito	1,314	2,374	2,730	3,561
DCT braço esquerdo	1,204	1,643	2,525	2,465 <sup>a</sup>
DCB braço direito	0,935	1,949	2,226	2,924
DCB braço esquerdo	1,373	4,964	4,131	7,445
DCSE lado direito	0,581	1,975	2,921	2,962
DCSE lado esquerdo	0,983	2,011	2,800	3,017
DCSI lado direito	0,769	3,289	2,056	4,934
DCSI lado esquerdo	1,128	3,971	3,654	5,957

\* Máximo erro aceitável: duas vezes o erro técnico de medida do padrão ouro.

\*\* Máximo erro aceitável: três vezes o erro técnico de medida do padrão ouro.

<sup>a</sup>Não houve boa concordância inter pesquisadores.

Em relação às ferramentas de rastreamento nutricional foi realizado treinamento do avaliador antes do início da coleta de dados.

## 6.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram tabulados em Excel 2010 (Microsoft Corporation), ocorrendo dupla digitação, que foi transformada em arquivo compatível no Stata Transfer (Versão 8 para Windows – Stata Corporation, College Station, TX, USA), e verificada no programa Epidata (Epidata Software Analysis, versão 1.1 para Windows). As análises ocorreram por meio do Data Analysis and Statistical Software (STATA, versão 11 para Windows – Stata Corporation, College Station, TX, USA). A descrição da amostra foi realizada por frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão ou medianas e intervalos interquartílicos das variáveis avaliadas. Para verificar a diferença destas

variáveis conforme o sexo foi utilizado o teste Qui-quadrado no caso de variáveis categóricas e os testes *t* de Student ou de Mann-Whitney no caso das variáveis numéricas.

Foi realizada a correlação de Pearson ou Spearman, para avaliar a relação entre a FAM e o AF e os parâmetros nutricionais. Foi considerada correlação fraca quando o valor foi de 0 a 0,29, moderada de 0,30 a 0,69 e forte de 0,70 a 1,0 (ARANGO, 2005).

Para verificar a acurácia diagnóstica da FAM e do AF na identificação de pacientes com desnutrição segundo a ASG, o MIS e o NRS 2002 foram construídas curvas ROC e obtidas as áreas abaixo da curva (*area under the curve* - AUC). Quando estes valores foram maiores ou iguais a 0,90 foi considerada uma alta precisão, entre 0,70 e 0,90 moderada, de 0,50 a 0,69 fraca, e menor que 0,50 sem precisão (FISCHER; BACHMAN; JAESCHKE, 2003). Utilizando o MIS como padrão de referência, foi obtido o ponto de corte da FAM e do AF, por sexo, por meio da escolha dos valores que maximizassem a sensibilidade e a especificidade (AKOBENG, 2006). Para estes pontos de corte foi também calculado a acurácia, valor preditivo positivo (VPP) e negativo (VPN).

Na amostra total, homens e mulheres foram classificados como nutridos (FAM ou AF com valor igual ou superior ao ponto de corte) ou desnutridos (FAM ou AF inferior ao ponto de corte).

A concordância entre o AF e o MIS no diagnóstico da desnutrição foi investigada utilizando o coeficiente *kappa*, seguindo-se a interpretação:  $k \leq 0,20$  (pobre concordância),  $0,21 \leq k \leq 0,40$  (fraca concordância),  $0,41 \leq k \leq 0,60$  (moderada concordância),  $0,61 \leq k \leq 0,80$  (boa concordância) e  $k > 0,80$  (muito boa concordância) (PETRIE, 2000).

Adicionalmente, na tentativa de fornecer evidências adicionais sobre a acurácia diagnóstica da FAM e do AF, foi avaliada a associação desta variável (usando pontos de corte específicos para cada sexo) com diversos desfechos nutricionais: IMC, % MG, MLG, CB, CMB. As análises brutas e ajustadas foram realizadas usando a regressão linear múltipla, sendo apresentados os coeficientes de regressão ou  $\beta$  (interpretados como diferença de médias entre dois grupos, considerando como categoria de referência os pacientes nutridos) e os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). A análise ajustada foi realizada considerando que as diferenças de médias verdadeiras para cada um dos desfechos nutricionais poderiam estar sendo confundidas positiva ou negativamente por outras variáveis na análise bruta. Assim, para o ajuste foi utilizado o procedimento de seleção para frente

(*forward selection*), considerando todos os possíveis fatores de confusão em um nível único de hierarquia. Os possíveis fatores de confusão que na análise bruta apresentaram um  $P < 0,20$  foram posteriormente acrescentados nos modelos ajustados, junto com a variável de exposição principal (FAM ou AF). Todas as análises foram estratificadas por sexo. O nível de significância estatística foi de  $P < 0,05$ .

## 6.8 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o número 1821/2011, de acordo com as resoluções 196 e 251 do Conselho Nacional de Saúde.

## **7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

O tamanho da amostra foi limitado à quantidade de hemodialisados assistidos, em duas clínicas num determinado período de tempo (viabilidade do estudo perante o mestrado).

**8 ARTIGO 1****Periódico: Nephrology Dialysis Transplantation – A2 (Medicina II)****Acurácia diagnóstica da força do aperto da mão na avaliação da desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise**

Programa de Pós-Graduação em Nutrição/UFSC - Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF)/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Título resumido: Avaliação nutricional com a força do aperto da mão.

## Resumo

**Introdução.** Parâmetros com acurácia diagnóstica para avaliar a desnutrição podem representar um desafio para pacientes em hemodiálise (HD). Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a acurácia e pontos de corte da força do aperto da mão (FAM) na avaliação nutricional destes pacientes.

**Métodos.** Estudo de validação de testes diagnósticos. A FAM foi avaliada por dinamometria em que pontos de corte para desnutrição foram investigados pelas curvas ROC. Foram utilizados como padrão de referência a avaliação subjetiva global (ASG), o escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* - NRS 2002). A associação da FAM com: ângulo de fase (AF), índice de massa corporal (IMC), porcentagem de massa de gordura (% MG), massa livre de gordura (MLG), circunferência do braço (CB) e circunferência muscular do braço (CMB) foi verificada por regressão linear múltipla,  $P < 0,05$ .

**Resultados.** Foram avaliados 138 pacientes (85 homens), média  $55,4 \pm 15,2$  anos. A área abaixo da curva da FAM apresentou precisão moderada nas mulheres (ASG = 0,818; MIS = 0,834; NRS 2002 = 0,882) e baixa nos homens (ASG = 0,646; MIS = 0,606; NRS 2002 = 0,620). Os pontos de corte da FAM para o diagnóstico da desnutrição, conforme o padrão de referência MIS foi:  $< 18$  kg para mulheres e  $< 28,5$  kg para homens. As mulheres classificadas como desnutridas pela FAM tiveram valores menores do AF ( $\beta = -1,00$ ), MLG ( $\beta = -3,15$ ) e CB ( $\beta = -2,80$ ), enquanto que homens desnutridos tiveram valores menores de MLG ( $\beta = -4,35$ ), CB ( $\beta = -1,71$ ) e CMB ( $\beta = -1,28$ ).

**Conclusão:** A FAM apresentou acurácia no diagnóstico de desnutrição nas mulheres, assim como resultados consistentes de associação com a maioria dos parâmetros nutricionais, em ambos os sexos.

**Palavras-chave:** avaliação subjetiva global, avaliação nutricional, escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score*); força do aperto da mão, hemodiálise, rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002*).

**Sumário**

A acurácia diagnóstica da FAM, utilizando como padrão de referência rastreamentos nutricionais, ocorreu com maior precisão nas mulheres. Contudo, em ambos os sexos, houve associação da FAM com a maioria dos parâmetros nutricionais antropométricos e nas mulheres com o AF, sugerindo que a FAM pode ser um parâmetro para avaliar a desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise.

## Introdução

A desnutrição é comum em pacientes com doença renal crônica [1], incluindo os que realizam a hemodiálise (HD) [2,3], e tem sido identificada como um importante fator de risco para complicações e mortalidade nestes pacientes [1,4].

Na ausência de uma técnica padrão-ouro para avaliar o estado nutricional, que incorpore composição corporal e função fisiológica, tem-se buscado identificar parâmetros capazes de diagnosticar a desnutrição com acurácia [3,5,6], porém ainda discute-se a respeito da validade de cada um [7].

A avaliação da redução muscular pode ser um dos melhores indicadores para diagnosticar a desnutrição nos pacientes renais [6,8], pelo fato de que indivíduos desnutridos apresentam depleção da massa magra e redução da força muscular [9,10].

A força do aperto da mão (FAM) é um método não invasivo, simples e rápido que, permite avaliar a força muscular [11], podendo ser útil na avaliação do estado nutricional de pacientes renais [9-11].

Na literatura científica, foram localizados apenas dois estudos que tiveram como objetivo avaliar a FAM como parâmetro nutricional em pacientes hemodialisados. Um deles avaliou a sua associação (FAM < percentil 10) com parâmetros nutricionais [6], enquanto o outro avaliou, além da associação, a acurácia diagnóstica da FAM [12].

Considerando a escassez de pesquisas em relação a este tema, o objetivo deste estudo foi verificar a acurácia diagnóstica da FAM e pontos de corte na avaliação da desnutrição de pacientes em HD, utilizando como padrão de referência a avaliação subjetiva global (ASG), o escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* - NRS 2002). Além disso, verificou-se a associação da FAM com: ângulo de fase (AF), índice de massa corporal (IMC), porcentagem de massa de gordura (% MG), massa livre de gordura (MLG), circunferência do braço (CB) e circunferência muscular do braço (CMB).

## Sujeitos e Métodos

### *Sujeitos*

Estudo de avaliação da acurácia diagnóstica de testes diagnósticos realizado com pacientes de duas clínicas renais da região de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Foram considerados elegíveis

maiores de 19 anos, de ambos os sexos e que realizavam HD três vezes na semana entre abril e agosto de 2011. Os critérios de não inclusão foram: início da diálise há menos de três meses; IMC  $> 34$  kg/m<sup>2</sup>; membros superiores e/ou inferiores amputados ou atrofiados; uso de marca-passo cardíaco; diagnóstico atual de câncer; sequelas de acidente vascular cerebral; incapacidade de responder, ou estar internado no hospital por qualquer motivo no período da avaliação. Dos 163 pacientes elegíveis, 25 não aceitaram participar.

Os dados demográficos, data do início da diálise, comorbidades e exames laboratoriais foram obtidos a partir dos prontuários dos pacientes.

As avaliações foram realizadas no mesmo momento (após a sessão de HD), sendo que os resultados de laboratório utilizados foram os mais recentes, sendo que o intervalo de tempo em relação à coleta dos dados de avaliação nutricional foi inferior a 30 dias.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (protocolo número 1821) e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### *Força do aperto da mão*

A FAM foi mensurada utilizando um dinamômetro hidráulico de mão Saehan® modelo SH 5001 (Saehan Corporation - Yangdeok-Dong, Masan, Korea) com escala de força de até 90 kg.

O paciente foi instruído sobre o uso do dinamômetro, sendo explicado e demonstrado sobre a necessidade de apertar a manopla com sua máxima força. No momento da avaliação, o participante estava sentado, com quadris e joelhos a 90° de flexão, ombro aduzido junto ao tronco, cotovelo flexionado a 90° com o antebraço em posição neutra (entre pronação e supinação) e punho entre 0° e 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar [11].

A FAM foi avaliada no lado do braço sem acesso vascular, sendo realizadas três medidas, com o período de contração máxima contínua de três segundos. Para a análise foi escolhido o maior valor das três aferições [9].

#### *Ângulo de fase*

A análise por impedância bioelétrica foi realizada para a obtenção das medidas de resistência (R) e reatância (Xc), utilizando-se o equipamento portátil tetrapolar Biodynamics®, modelo 310e

(Biodynamics Corporation - Seattle, Washington, USA), com corrente elétrica de intensidade de 800  $\mu\text{A}$  e com frequência simples de 50 kHz.

Os pacientes foram avaliados aproximadamente 20 minutos após o procedimento de HD, no lado do corpo sem acesso vascular [13], de acordo com o National Institutes of Health [14]. Medidas de R e Xc foram utilizadas para o cálculo: ângulo de fase ( $^\circ$ ) = arco tangente  $Xc / R$  ( $\Omega$ ) x (180/ $\pi$ ) [15].

#### *Rastreamentos nutricionais*

A ASG foi avaliada de acordo com Detsky *et al.* [16]. Os pacientes foram classificados como A - bem nutrido, B - moderadamente ou suspeito de ser desnutrido ou C - gravemente desnutrido. Para análise estatística os pacientes das categorias B e C foram agrupados. O MIS foi aplicado conforme a recomendação de Kalantar-Zadeh *et al.* [1], em que os pacientes foram classificados em escores como bem nutridos ( $< 6$ ) e desnutridos ( $\geq 6$ ) [12,17]. O NRS 2002 foi avaliado de acordo com Kondrup *et al.* [18]. Os pacientes foram classificados em sem risco nutricional ( $< 3$ ) ou com risco nutricional ( $\geq 3$ ).

#### *Antropometria*

As avaliações antropométricas incluíram o peso seco (kg), a altura (m), a CB (cm) e as dobras cutâneas (cm), que foram realizadas após a sessão de HD, sendo obtidos o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), a % MG, a MLG (kg) e a CMB (cm). A CB e as dobras cutâneas foram aferidas no lado do braço sem acesso vascular. Todas as informações foram coletadas por uma única nutricionista (MFG), que foi padronizada nas aferições de altura, CB e dobras cutâneas seguindo protocolo de Lohman [19].

O peso foi obtido com uma balança eletrônica Marte® (Marte Balanças e Aparelhos de Precisão Ltda. - Santa Rita do Sapucaí Minas Gerais, Brasil). A altura foi aferida utilizando estadiômetro portátil Sanny® (American Medical do Brasil – São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil). Com base nestas medidas o IMC foi calculado [20].

A % MG foi determinada pela fórmula de Siri [21]: % MG =  $4,95/\text{densidade corporal} - 4,50 \times 100$ . Para calcular a densidade corporal utilizou-se a equação de Durnin e Womersley [22]: Densidade corporal =  $(A-B) \cdot \log \sum 4 \text{ dobras cutâneas}$ , em que A e B são coeficientes referentes à idade e ao sexo, respectivamente. Para avaliação das dobras cutâneas foi utilizado um adipômetro Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland). As medidas das dobras cutâneas foram realizadas em quatro locais (bíceps, tríceps, subescapular e

suprailíca), conforme protocolo de Lohman *et al.* [19], utilizando-se a média de três aferições. Após o cálculo da % MG, a MLG foi obtida subtraindo a massa de gordura do peso total.

A CB foi aferida com trena, em aço plano Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda. – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), de acordo com Frisancho [23]. A CMB foi obtida pela combinação das medidas da dobra cutânea tricipital e da CB, pela equação:  $CMB\ (cm) = CB\ (cm) - \pi \times [dobra\ cutânea\ tricipital\ (mm) / 10]$  [23].

#### *Avaliações laboratoriais*

As amostras sanguíneas foram coletadas no período pré-diálise, com exceção da ureia, aferida pré e pós-diálise. Para a análise da albumina sérica foi utilizado o método o verde de bromocresol e para capacidade total de ligação do ferro o cromazurol-B. A ureia sanguínea para o cálculo do Kt/v, foi obtida pelo método uréase-CDC.

A adequação da diálise (Kt/V) foi obtida pela fórmula  $[Kt/V = -Ln(R - 0,03) + (4 - 3,5 \times R) \times UF/W]$ , em que Ln é o logarítmo natural, R é a relação ureia pré / pós-diálise, UF é o valor removido no ultrafiltrado e W é o peso pós-diálise [24].

#### *Análises estatísticas*

Os dados foram analisados utilizando-se o programa Data Analysis and Statistical Software (STATA, versão 11 para Windows – Stata Corporation, College Station, TX, USA). A descrição da amostra foi realizada por frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão ou medianas e intervalos interquartílicos das variáveis avaliadas. Para verificar a diferença destas variáveis conforme o sexo foi utilizado o teste Qui-quadrado no caso de variáveis categóricas e os testes *t* de Student ou de Mann-Whitney no caso das variáveis numéricas.

Foi realizada correlação de Pearson ou Spearman, para avaliar a relação entre a FAM e os parâmetros nutricionais. Foi considerada correlação fraca quando o valor foi de 0 a 0,29, moderada de 0,30 a 0,69 e forte de 0,70 a 1,0 [25].

Para verificar a acurácia diagnóstica da FAM na identificação de pacientes com desnutrição segundo a ASG, o MIS e o NRS 2002 foram construídas curvas ROC (*receiver operating characteristic* - Características de Operação do Receptor) e obtidas as áreas abaixo da curva (*areas under the curve* – AUC). Quando estes valores foram maiores ou iguais a 0,90 foi considerada uma alta precisão, entre 0,70 e 0,90 moderada, de 0,50 a 0,69 fraca, e menor que 0,50 sem precisão

[26]. Utilizando os mesmos padrões de referência (ASG, MIS e NRS 2002), foram obtidos os melhores pontos de corte da FAM, por sexo, com a escolha dos valores que maximizassem a sensibilidade e a especificidade. Para estes pontos de corte foram também calculados da acurácia, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN).

A concordância entre a FAM e o MIS no diagnóstico da desnutrição foi investigada utilizando o coeficiente *kappa*, seguindo-se a interpretação:  $k \leq 0,20$  (pobre concordância),  $0,21 \leq k \leq 0,40$  (fraca concordância),  $0,41 \leq k \leq 0,60$  (moderada concordância),  $0,61 \leq k \leq 0,80$  (boa concordância) e  $k > 0,80$  (muito boa concordância) [27].

Com base nos valores de FAM, homens e mulheres foram classificados como nutridos (FAM com valor igual ou superior ao ponto de corte) ou desnutridos (FAM inferior ao ponto de corte) para testar a associação desta exposição com os parâmetros nutricionais: AF, IMC, % MG, MLG, CB e CMB. As análises brutas e ajustadas foram realizadas usando a regressão linear múltipla, sendo apresentados os coeficientes de regressão ou  $\beta$  (interpretados como diferença de médias entre dois grupos, considerando como categoria de referência os pacientes nutridos) e os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). A análise ajustada foi realizada considerando que as diferenças de médias verdadeiras para cada um dos desfechos nutricionais poderiam estar sendo confundidas positiva ou negativamente por outras variáveis na análise bruta. Assim, para o ajuste foi utilizado o procedimento de seleção para frente (*forward selection*), considerando todos os possíveis fatores de confusão em um nível único de hierarquia. Os possíveis fatores de confusão que na análise bruta apresentaram um  $P < 0,20$  foram posteriormente acrescentados nos modelos ajustados, junto com a variável de exposição principal (FAM). Todas as análises foram estratificadas por sexo. O nível de significância estatística foi de  $P < 0,05$ .

## Resultados

Foram incluídos no estudo 85 homens (62%) e 53 mulheres (38%), com idade de 24 a 84 anos ( $55,4 \pm 15,2$  anos) e tempo de HD de 3 meses a 23 anos (mediana 26 meses). Quase um terço dos pacientes ( $n = 40$ ; 29%) tinha idade superior a 65 anos. Entre as recusas em participar da pesquisa ( $n = 25$ ) houve maior percentual de mulheres (52%), mas esta relação não foi diferente em comparação com os

participantes do estudo ( $P = 0,20$ ). A média de idade das recusas ( $53,8 \pm 12,2$  anos) também foi similar à dos participantes ( $P = 0,62$ ).

As causas da doença renal crônica na amostra foram: hipertensão arterial sistêmica (36,2%), diabetes *mellitus* (15,9%), glomerulonefrite (13,8%), doença policística renal (8%) e outras ou causa indeterminada (26,1%).

A Tabela 1 apresenta as principais características clínicas dos pacientes, com resultados estratificados por sexo. As médias de FAM, peso, altura, MLG e CMB foram maiores nos homens do que nas mulheres, enquanto estas apresentaram % MG maior que os homens. A hipertensão arterial sistêmica foi a comorbidade mais prevalente na amostra, mas não houve diferença na prevalência desta doença entre homens e mulheres, assim como para a prevalência de diabetes *mellitus*, doença cardíaca e parâmetros laboratoriais. Em relação à dose de diálise, os homens tiveram pior adequação da diálise do que as mulheres ( $P < 0,001$ ).

A Tabela 2 mostra que nas mulheres houve uma correlação negativa moderada da FAM com a ASG, o MIS e o NRS 2002; e positiva moderada com o AF e MLG. Nos homens, a ASG, o MIS e o NRS 2002 apresentaram correlação negativa fraca com a FAM, enquanto que para o AF, a MLG, a CB e a CMB a correlação foi positiva moderada.

A Figura 1 apresenta as curvas ROC com os valores de acurácia diagnóstica da FAM na identificação de mulheres e homens com desnutrição de acordo com a ASG, o MIS e o NRS 2002. A mesma figura apresenta as AUC, em que a FAM apresentou precisão moderada nas mulheres, sendo que a maior AUC foi a do NRS 2002. Nos homens a precisão da FAM em relação às três ferramentas foi baixa, sendo a AUC mais elevada no NRS 2002.

A Tabela 3 apresenta os valores de sensibilidade, especificidade, acurácia, ponto de corte, VPP e VPN do diagnóstico de desnutrição da FAM comparado com os três padrões de referência. Nas mulheres, os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia oscilaram entre 79% e 88%, sendo os melhores resultados aqueles encontrados ao comparar com o NRS 2002. Por sua vez, o VPP (probabilidade de, tendo um valor da FAM maior ou igual ao ponto de corte, estar bem nutrido) foi maior em todos os casos do que o VPN (probabilidade de, tendo um valor da FAM menor que o ponto de corte, estar desnutrido). Nos homens a sensibilidade, a especificidade e a acurácia foram baixas, com exceção da especificidade da FAM em relação à ASG; os demais valores oscilaram entre 55 e 64%. O VPP apresentou melhores resultados para a

ASG e o NRS 2002, enquanto que o VPN foi baixo em todos os casos. O ponto de corte da FAM nas mulheres foi de  $< 18$  kg, valor apresentado pela ASG e MIS. O ponto de corte da FAM escolhido para a identificação de homens com desnutrição foi de  $< 28,5$  kg, apontado pelo MIS.

A prevalência de desnutrição estimada com base nestes pontos de corte foi de 47,2% nas mulheres e 48,2% nos homens ( $P = 0,935$ ). Pela ASG a desnutrição foi de 45,3% nas mulheres e 29,4% nos homens ( $P = 0,058$ ). Pelo MIS foi 43,1% nas mulheres e nos homens 42,4% ( $P = 0,929$ ). Em relação ao NRS 2002 as mulheres apresentaram 30,2% e os homens 22,4% ( $P = 0,118$ ).

Em relação à concordância, houve uma moderada concordância da FAM com o MIS nas mulheres ( $k = 0,6047$ ) e pobre nos homens ( $k = 0,1261$ ).

A Tabela 4 mostra os resultados brutos e ajustados das diferenças de média dos parâmetros nutricionais entre pacientes classificados como desnutridos em comparação com os nutridos de acordo com os pontos de corte da FAM. As mulheres desnutridas tiveram menores valores do AF e da MLG na análise bruta. Na análise ajustada todos os parâmetros nutricionais foram menores entre mulheres desnutridas, mas estas diferenças apresentaram um valor  $P < 0,05$  somente para o AF, a MLG e a CB. Entre os homens, aqueles classificados como desnutridos tiveram menores valores do AF, MLG, CB e CMB na análise bruta. Na análise ajustada, a média dos parâmetros foi menor entre os desnutridos, mas estas diferenças foram estatisticamente significativas somente para MLG, CB e CMB.

## Discussão

A FAM, além de poder ser um parâmetro da capacidade funcional, morbidade e mortalidade, pode ser útil na avaliação do estado nutricional (revisto por Norman *et al.* [10]), porém, em pacientes submetidos à HD, ainda é pouco documentada. Considerando os pontos de corte da FAM propostos neste estudo, os resultados foram mais acurados nas mulheres. Entretanto, nos homens, foi associada com a MLG, CB e CMB.

A revisão de Leal *et al.* [11] sobre a utilização da FAM em pacientes renais também sugere que este parâmetro possa ser utilizado para avaliar o estado nutricional, considerando as alterações da massa muscular observadas. Resultados de estudos com hemodialisados

mostraram que a FAM foi associada e/ou apresentou uma alta correlação com outras técnicas de avaliação do estado nutricional [5,6,8].

No presente estudo, a FAM apresentou correlação negativa com todas as ferramentas de rastreamento nutricional utilizadas, sendo a ASG, consistente com outra pesquisa [5]. Por sua vez, tanto o AF e a MLG, em ambos os sexos, como a CB e a CMB nos homens apresentaram correlação positiva com a FAM. Resultados similares foram encontrados em outros estudos em relação à MLG [6,8,28] e à CMB [28], com valores de correlação também mais altos no sexo masculino.

Este resultado pode estar relacionado com a maior quantidade de massa muscular que os homens apresentaram, de forma que alterações do estado nutricional ocasionariam mudanças evidentes da força muscular, devido ao comprometimento da massa magra. Este achado é consistente com maiores valores da FAM nos homens em comparação às mulheres, apontado em outros estudos [6,12,29].

A associação com a CB, a CMB e a MLG entre os homens foi também detectada ao compararmos as médias destes valores entre pacientes classificados como bem nutridos ou desnutridos pelos pontos de corte da FAM. As médias destes parâmetros antropométricos foram menores nos desnutridos, mesmo após ajuste para idade, adequação da diálise, presença de diabetes *mellitus* e tempo de HD. Embora entre as mulheres a FAM não estivesse correlacionada com estes mesmos parâmetros, a média do CB e da MLG foi também menor nas desnutridas. Resultado semelhante foi observado no estudo de Leal *et al.* [6] que mostrou menor CMB entre pacientes classificados como desnutridos pela FAM.

Uma pesquisa com hospitalizados demonstrou que os pacientes em risco nutricional, pelo NRS 2002, apresentaram valores menores da FAM [30]. Pieterse, Manandhar e Ismail [29] mostraram que em idosos há uma relação direta da FAM com o IMC e a área muscular do braço.

Em relação ao ponto de corte, Leal *et al.* [6] utilizaram para o diagnóstico de desnutrição o percentil 10 dos valores de referência da FAM da população brasileira [9]. O ponto de corte da FAM sugerido para as mulheres na nossa pesquisa (< 18 kg) foi menor que o encontrado por Silva *et al.* [12] (23,4 kg), que avaliaram a FAM em comparação com o MIS. Por outro lado, entre os homens, o critério diagnóstico de desnutrição (< 28,5 kg) foi similar ao sugerido por Silva *et al.* [12] (28,3 kg). Diversas características de nossos pacientes podem ser responsáveis pelas diferenças em relação ao estudo de Silva *et al.*

[12], como maior média de idade e doença cardíaca e menor Kt/V em nosso estudo.

Utilizando o percentil 10, proposto por Schlüssel *et al.*[9], para a classificação da desnutrição, a prevalência pela FAM foi de 37,7% nas mulheres e 38,8% nos homens, menor do que a obtida com o nosso ponto de corte, isto porque, ao utilizarmos o percentil 10, estamos comparando os valores dos pacientes em hemodiálise com indivíduos saudáveis.

O ponto de corte sugerido, para ambos os sexos, teve como padrão de referência o MIS, uma vez que este foi desenvolvido especificamente para pacientes renais [1]. Além disso, os pontos de corte apresentaram pequena variação entre as ferramentas de rastreamento nutricional. Por este motivo, sugere-se que estes pontos de corte sejam utilizados em pacientes adultos e idosos realizando HD três vezes na semana. Porém, devem ser utilizados com cautela, considerando que as ferramentas de rastreamento nutricional usadas como referência foram escolhidas justamente por não existir um padrão ouro para o diagnóstico de desnutrição em hemodialisados [5].

A ASG foi utilizada como referência em estudos que avaliaram pacientes cirúrgicos [31,32] e em HD [5]. Por sua vez, o MIS tem sido considerado como padrão de referência para determinar a acurácia diagnóstica de outros parâmetros [17,33] e da FAM [12]. Destaca-se que para a classificação da desnutrição pelo MIS foi utilizado o ponto de corte 6 [17], porém algumas pesquisas também utilizam o ponto de corte de 8 [4]. Resultados da acurácia da FAM com esta segunda opção de ponto de corte do MIS, mostram uma AUC de 0,8384 (0,7214; 0,9554) nas mulheres e 0,7080 (0,5578;0,8583) nos homens, sendo maior do que o encontrado pelo ponto de corte 6, principalmente nos homens. Contudo, o valor do ponto de corte da FAM foi o mesmo, independentemente da classificação da desnutrição utilizada pelo MIS (pontuação de 6 ou 8).

Já o NRS 2002 é uma ferramenta de rastreamento nutricional que foi desenvolvida para hospitalizados [18], e foi utilizada como padrão de referência para validar a FAM [30]. Em pacientes em HD, foi encontrado apenas um estudo que empregou esta ferramenta, e que observou que o NRS 2002 foi um bom preditor de hospitalização e mortalidade [4].

No presente trabalho, o ponto de corte proposto para a FAM apresentou maior especificidade (probabilidade de diagnosticar como desnutrido quem realmente está desnutrido) do que sensibilidade (probabilidade de diagnosticar como bem nutrido quem realmente está

bem nutrido) nas mulheres, e maior sensibilidade do que especificidade nos homens. O VPP foi maior do que o VPN, devido à menor probabilidade de erro de classificação dos pacientes nutridos. Este resultado é de grande importância na área clínica, pois, a identificação dos pacientes que realmente estejam desnutridos ou nutridos é fundamental para que os com deficiências nutricionais sejam tratados o mais rápido possível, a fim de minimizar o surgimento de complicações clínicas e reduzir a mortalidade dos pacientes em HD [2,7].

Destaca-se que este é o primeiro estudo que investigou a FAM e o AF nos mesmos pacientes hemodialisados. Apesar de avaliarem compartimentos diferentes do organismo, ou seja, a FAM avalia a força muscular [10] e o AF a integridade das membranas celulares [34], ambos podem estar relacionados, uma vez que, o AF poderia prever alterações da função muscular [35]. Pesquisas em idosos e em pacientes com câncer mostraram uma correlação positiva moderada entre o AF e a FAM [35,36]. Entre pacientes com câncer, a mediana da FAM foi menor entre aqueles com percentil inferior do AF, sugerindo que este pode ser um preditor da capacidade funcional [35].

Em conclusão, este estudo mostrou que a FAM apresentou melhor acurácia para o diagnóstico de desnutrição nas mulheres considerando como padrão de referência ferramentas de rastreamento nutricional. Porém, a FAM se mostrou associada com a maioria dos parâmetros nutricionais antropométricos e com o AF, em ambos os sexos, sugerindo que a FAM possa ser um parâmetro nutricional útil, quando utilizado como complemento da avaliação nutricional entre pacientes em HD. Novos estudos são necessários para avaliar o valor prognóstico da FAM na detecção de alterações laboratoriais, complicações clínicas e de mortalidade entre pacientes hemodialisados, para assim possibilitar um maior conhecimento sobre a importância deste parâmetro na avaliação destes pacientes e para o diagnóstico da desnutrição.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao Professor Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, por fornecer o equipamento de Impedância Bioelétrica, ao Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, às clínicas Apar Vida e Clinirim, onde foram realizadas as coletas de dados, aos pacientes envolvidos, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos à pesquisadora.

## Referências

1. National Kidney Foundation: K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. *Am J Kidney Dis* 2000; 35(2):S1-S140.
2. Oliveira CM, Kubrusly M, Mota RS, Silva CA, Choukroun G, Oliveira VN. The phase angle and mass body cell as markers of nutritional status in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2010; 20(5): 314-320.
3. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 38(6): 1251-1263.
4. Fiedler R, Jehle PM, Osten B, Dorligschaw O, Girndt M. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of hemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 3812-3817.
5. Qureshi A, Alvestrand A, Danielsson A, et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int* 1998; 53(3): 773-782.
6. Leal VO, Stockler-Pinto MB, FARAGE NE, et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition* 2011; 27(11-12): 1125-1129.
7. Locatelli F, Fouque D, HEIMBÜRQUER O, et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17(4): 563-572.
8. Heimbürger O, Qureshi AR, Blaner WS, Berglund L, Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis* 2000; 36: 1213-1225.
9. Schlüssel MM, Anjos LA, Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr* 2008; 27(4): 601-607.
10. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Handgrip Strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr* 2011; 30: 135-142.
11. Leal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 26(4): 1354-1360.

12. Silva LF, Matos CM, Lopes GB, et al. Handgrip strength as a simple indicator of possible malnutrition and inflammation in men and women on maintenance hemodialysis. *J Ren Nutr* 2011; 21(3): 235-245.
13. Iorio BR, Scalfi L, Terracciano V, Bellizzi V. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. *Kidney Int* 2004; 65: 2435-2440.
14. National Institute of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 524S-532S.
15. Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 6-43.
16. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN* 1987; 11: 8-13.
17. Yamada K, Furuya R, Takita T, et al. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 106-113.
18. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22(3): 321-336.
19. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. In: Champaign IL. Human Kinetics. 1992.
20. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global database on Body Mass Index. 2008.
21. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. *Techniques for Measuring Body Composition*. National Academy of Sciences. Washington DC: 1961; 223-224.
22. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
23. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974; 27: 1052-1058.
24. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: An analysis of error. *J Am Soc Nephrol* 1993; 4:1205-1213.

25. Arango HG. Bioestatística: teórica e computacional. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 2005; 423 p.
26. Fischer JE, Bachman LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med* 2003; 29:1043-1051.
27. Petrie A, Sabin C. *Medical Statistics at a Glance*. London: Blackwell science, 2000, 138 p.
28. Jones CH, Newstead CG, Will EJ, Smye SW, Davison AM. Assessment of nutritional status in CAPD patients: serum albumin is not a useful measure. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12: 1406:1423.
29. Pieterse S, Manandhar M, Ismail S. The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(10): 933-939.
30. Matos LC, Tavares MM, Amaral TF. Handgrip strength as a hospital admission nutritional risk screening method. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61(9): 1128-1135.
31. Scheunemann L, Bastos JL, Cardinal TR, Nakazora LM, Wazlawik E. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patients. *Nutr Hosp* 2011; 26(3): 480-487.
32. Cardinal TR, Wazlawik E, Bastos JL, Nakazora LM, Scheunemann L. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. *Nutr Res* 2010; 30(9): 594-600.
33. Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, et al. Objective Score of Nutrition on Dialysis (OSND) as an alternative for the malnutrition–inflammation score in assessment of nutritional risk of hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 2662-2671.
34. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: A new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8: 311–317.
35. Norman K, Stobäus N, Zocher D, et al. Cutoff Percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 612-619.
36. Norman K, Smoliner C, Valentini L, Lochs H, Pirlich M. Is bioelectrical impedance vector analysis of value in the elderly

with malnutrition and impaired functionality? *Nutrition* 2007; 23: 564-569.

**Tabela 1:** Características clínicas dos pacientes em hemodiálise, estratificadas por sexo.

	<b>Total** (n=138)</b>	<b>Mulheres** (n=53)</b>	<b>Homens** (n=85)</b>
Idade (anos)	55,36 ± 15,19	54,75 ± 15,01	55,75 ± 15,37
<b>Parâmetros nutricionais</b>			
FAM (kg)	25,8 ± 11,3	18,1 ± 5,8	30,6 ± 11,2 <sup>a</sup>
Peso (kg)	65,5 ± 12,5	60,2 ± 11,1	68,9 ± 12,2 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,62 ± 0,10	1,55 ± 0,8	1,67 ± 0,08 <sup>a</sup>
AF (°)	6,4 ± 1,3	6,2 ± 1,4	6,6 ± 1,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,9 ± 3,8	25,1 ± 3,9	24,7 ± 3,7
MG (%)	26,9 ± 9,0	34,2 ± 6,6	22,4 ± 7,1 <sup>a</sup>
MLG (kg)	47,6 ± 9,6	39,1 ± 5,5	52,9 ± 7,5 <sup>a</sup>
CB (cm)	27,8 ± 3,8	28,3 ± 4,5	27,5 ± 3,2
CMB (cm)	23,3 ± 2,8	22,5 ± 3,1	23,9 ± 2,5 <sup>b</sup>
<b>Comorbidades*</b>			
Diabetes <i>mellitus</i> (%)	41 (29,7)	19 (35,9)	22 (25,9)
Hipertensão arterial sistêmica (%)	113 (81,9)	43 (81,1)	70 (82,4)
Doença cardíaca (%)	41 (29,7)	14 (26,4)	27 (31,8)
<b>Função renal</b>			
Dose de diálise (Kt/V)	1,37 ± 0,22	1,47 ± 0,22	1,31 ± 0,20 <sup>a</sup>
Tempo de HD (meses)***	26 (13;64)	33 (13;77)	39 (12;77)

FAM, força do aperto da mão; AF, ângulo de fase; IMC, índice de massa corporal; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; HD, hemodiálise.

\* Frequência absoluta e relativa para variáveis categóricas \*\* Média ± DP

\*\*\*Mediana e intervalo interquartil. <sup>a</sup> $P < 0,001$ ; <sup>b</sup> $P < 0,05$

**Tabela 2:** Correlação da força do aperto da mão com ferramentas de rastreamento nutricional e antropométricas, estratificada por sexo.

	FAM			
	Mulheres		Homens	
	Correlação	<i>P</i>	Correlação	<i>P</i>
ASG	<b>-0,545</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,263</b>	<b>0,015</b>
MIS	<b>-0,635</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,245</b>	<b>0,024</b>
NRS 2002	<b>-0,661</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,349</b>	<b>0,001</b>
AF (°)	<b>0,570</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,335</b>	<b>0,003</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,049	0,732	0,131	0,234
MG (%)	0,056	0,690	-0,052	0,636
MLG (kg)	<b>0,340</b>	<b>0,013</b>	<b>0,535</b>	<b>&lt; 0,001</b>
CB (cm)	0,239	0,085	<b>0,384</b>	<b>&lt; 0,001</b>
CMB (cm)	0,215	0,123	<b>0,386</b>	<b>&lt; 0,001</b>

ASG, avaliação subjetiva global; MIS, *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002, *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002); AF, ângulo de fase; IMC, índice de massa corporal; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço.

**Tabela 3:** Acurácia diagnóstica dos pontos de corte da força do aperto da mão (FAM  $\geq$  18 kg nas mulheres e  $\geq$  28,5 kg nos homens) na identificação de pacientes nutridos ou desnutridos em comparação com a avaliação subjetiva global (ASG), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* - NRS 2002), estratificada por sexo.

	Sensibilidade <sup>a</sup>	Especificidade <sup>a</sup>	Acurácia <sup>a</sup>	Ponto de corte (kg)	Valor preditivo positivo <sup>a</sup>	Valor preditivo negativo <sup>a</sup>
<i>Mulheres</i>						
<b>ASG</b>	79,3	79,2	79,3	18	82,1	76,0
<b>MIS</b>	79,3	81,8	80,4	18	85,2	75,0
<b>NRS 2002</b>	81,1	87,5	83,0	16	96,6	62,5
<i>Homens</i>						
<b>ASG</b>	55,0	68,0	58,8	30	80,5	38,6
<b>MIS</b>	59,6	55,3	57,7	28,5	62,2	52,5
<b>NRS 2002</b>	63,6	57,9	62,4	27	83,3	29,7

<sup>a</sup>Valor em percentual.

**Tabela 4:** Regressão linear múltipla que mostra a diferença de média dos parâmetros nutricionais dos pacientes desnutridos em relação aos nutridos pela força do aperto da mão (FAM), estratificada por sexo.

Desfechos nutricionais	Desnutrição pela FAM			
	Mulheres (FAM < 18 kg)		Homens (FAM < 28,5 kg)	
	Bruta $\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>	Ajustada <sup>1</sup> $\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>	Bruta $\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>	Ajustada <sup>1</sup> $\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>
AF (°)	-1,40 (-2,10;-0,70) <sup>a</sup>	-1,00 (-1,78;-0,22) <sup>b</sup>	-0,75 (-1,31;-0,20) <sup>b</sup>	-0,33 (-0,93;0,27)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,88 (-3,10;1,32)	-2,00 (-4,29;0,33)	-0,61 (-2,21;1,00)	-0,87 (-2,64;0,91)
MG (%)	-0,39 (-3,43;2,64)	-2,99 (-6,11;0,12)	1,35 (-1,71;4,41)	-0,46 (-3,75;2,83)
MLG (kg)	-5,06 (-8,17;-1,95) <sup>b</sup>	-3,15 (-6,10;-0,20) <sup>b</sup>	-6,28 (-9,24;-3,33) <sup>a</sup>	-4,53 (-7,44;-1,62) <sup>b</sup>
CB (cm)	-2,29 (-4,72;0,14)	-2,80 (-5,48;-0,13) <sup>b</sup>	-2,05 (-3,38;-0,71) <sup>b</sup>	-1,71 (-3,19;-0,22) <sup>b</sup>
CMB (cm)	-1,04 (-2,76;0,68)	-1,30 (-3,19;0,58)	-1,65 (-2,66;-0,64) <sup>b</sup>	-1,28 (-2,36;-0,20) <sup>b</sup>

AF, ângulo de fase; IMC, índice de massa corporal; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço.

<sup>a</sup> $P < 0,001$ ; <sup>b</sup> $P < 0,05$ .

<sup>1</sup>Ajustado para idade, antecedente de diabetes *mellitus*, adequação e tempo da hemodiálise.

<sup>2</sup>Os valores de  $\beta$  devem ser interpretados como diferença de médias entre indivíduos desnutridos e relação aos nutridos, de acordo com os pontos de corte da FAM para cada sexo.

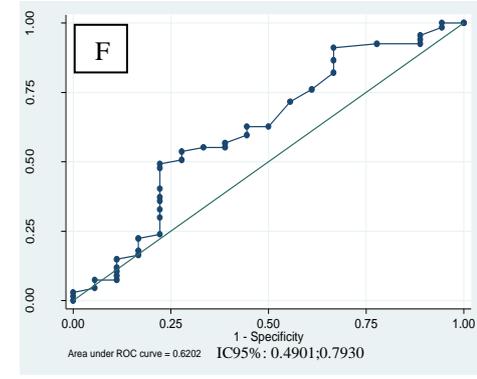
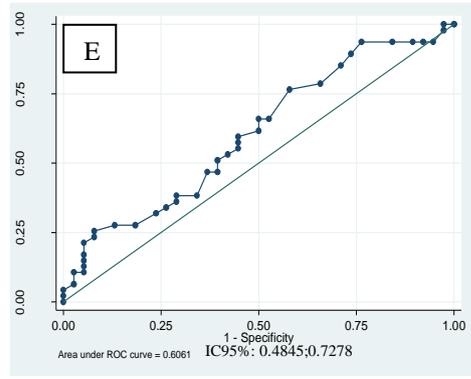
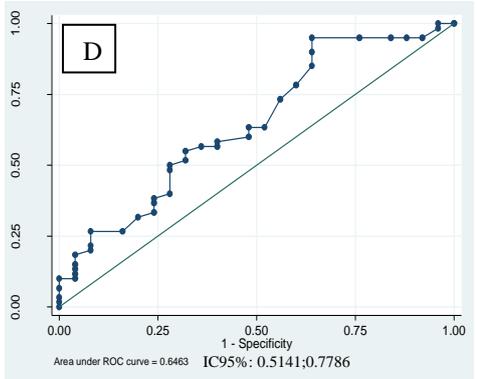
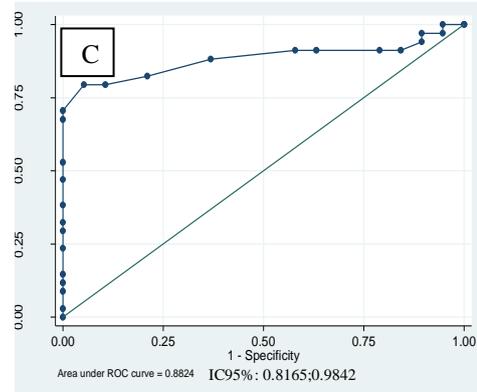
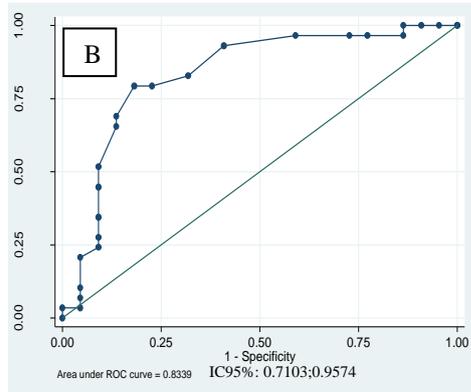
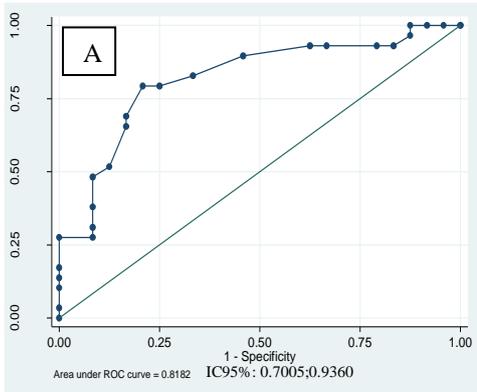


Figura 1: - Curvas de características de operação do receptor (*receiver operating characteristic* – ROC) da força do aperto da mão (FAM) nas mulheres com avaliação subjetiva global (ASG) (A), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) (B), rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* – NRS 2002) (C), e da FAM nos homens com a ASG (D), MIS (E) e NRS 2002 (F).

## 9 ARTIGO 2

**Periódico: Clinical Nutrition – A2 (Medicina II)**

### **Acurácia diagnóstica do ângulo de fase para a avaliação da desnutrição de pacientes em hemodiálise**

Programa de Pós-Graduação em Nutrição/UFSC - Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF)/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Título resumido Avaliação por meio do ângulo de fase na hemodiálise.

Abreviaturas:

AF, ângulo de fase; AUC, *area under the curve* (área abaixo da curva); BIA, *bioelectrical impedance analysis* (análise por impedância bioelétrica); CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; FAM, força do aperto da mão; HD, hemodiálise; IMC, índice de massa muscular; MLG, massa livre de gordura; % MG, porcentagem de massa de gordura; ROC, *receiver operator characteristics* (características de operação do receptor).

## Resumo

*Introdução e objetivo:* Parâmetros com acurácia diagnóstica para avaliar a desnutrição podem representar um desafio para pacientes em hemodiálise (HD). Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a acurácia e pontos de corte do ângulo de fase (AF) na avaliação nutricional destes pacientes.

*Métodos:* Estudo de avaliação da acurácia diagnóstica. A acurácia do ângulo de fase e o ponto de corte para desnutrição foram investigados por meio das características de operação do receptor da curva, utilizando como padrão de referência: avaliação subjetiva global, escore de desnutrição-inflamação e rastreamento de risco nutricional 2002. A associação do ângulo de fase com: índice de massa corporal, porcentagem de massa de gordura, massa livre de gordura, circunferência do braço, circunferência muscular do braço e a força do aperto da mão, foi verificada com regressão linear múltipla, considerando como significância  $P < 0,05$ .

*Resultados:* 125 pacientes (média  $54,5 \pm 15,6$  anos). A área abaixo da curva do ângulo de fase apresentou precisão moderada nas mulheres (avaliação subjetiva global = 0,718; escore de desnutrição-inflamação = 0,780; rastreamento de risco nutricional 2002 = 0,778) e baixa nos homens (avaliação subjetiva global = 0,570; escore de desnutrição-inflamação = 0,662; rastreamento de risco nutricional 2002 = 0,668). Os pontos de corte do ângulo de fase foram:  $< 6,4^\circ$  para amostra total,  $< 6,1^\circ$  para mulheres e  $< 6,5^\circ$  para homens. As mulheres desnutridas pelo ângulo de fase tiveram valores menores da porcentagem de massa de gordura e força do aperto da mão, enquanto os homens desnutridos tiveram valores menores da circunferência do braço, circunferência muscular do braço e índice de massa corporal.

*Conclusão:* O ângulo de fase apresentou acurácia para o diagnóstico de desnutrição nas mulheres, e relação com parâmetros nutricionais, em ambos os sexos.

*Palavras-chave:* hemodiálise, desnutrição, ângulo de fase, avaliação subjetiva global, escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score*), rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002*).

## 1. Introdução

Os pacientes com doença renal crônica podem apresentar complicações clínicas e maior risco de mortalidade, particularmente quando houver um comprometimento do estado nutricional.<sup>1,2,3</sup>

Devido ao seu importante papel no processo de saúde-doença dos pacientes, tem-se buscado estudar novos parâmetros para avaliar a desnutrição.<sup>2,4</sup> Apesar disso, em especial para os em hemodiálise (HD), ainda não existe um parâmetro totalmente confiável, sendo necessária a identificação de diferentes parâmetros para aprimorar mais a avaliação.<sup>1</sup>

O ângulo de fase (AF) é obtido a partir da impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* - BIA), por meio das medidas de resistência (R) e reatância (Xc). Os valores de Xc refletem a integridade das membranas celulares, e os de R os fluidos corporais. Assim, sugere-se que baixos valores do AF poderiam indicar risco nutricional ou desnutrição.<sup>5,6</sup> O AF pode ser um parâmetro nutricional em pacientes hemodialisados,<sup>7</sup> mas em apenas um estudo foi verificada a sua especificidade com o escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS),<sup>3</sup> sendo desconhecida a sua acurácia em pacientes submetidos à HD.

Considerando a escassez de pesquisas em relação a este tema, o objetivo deste estudo foi verificar a acurácia diagnóstica do AF como parâmetro nutricional na avaliação da desnutrição em hemodialisados, utilizando como padrão de referência três ferramentas de rastreamento nutricional: a avaliação subjetiva global (ASG), o MIS e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* - NRS 2002). O presente estudo pretendeu ainda, avaliar a associação do AF com índice de massa corporal (IMC), porcentagem de massa de gordura (% MG), massa livre de gordura (MLG), circunferência do braço (CB), circunferência muscular do braço (CMB) e a força do aperto da mão (FAM).

## 2. Métodos

### 2.1 Pacientes

A avaliação da acurácia diagnóstica de testes diagnósticos foi realizada com pacientes renais de duas clínicas da região de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Foram considerados elegíveis todos os que realizavam HD três vezes na semana, maiores de 19 anos, no período de abril a agosto de 2011. Os critérios de não inclusão foram: início da diálise há menos de três meses; IMC > 34 kg/m<sup>2</sup>; membros superiores e/ou inferiores amputados ou atrofiados; uso de marca-passo cardíaco; diagnóstico atual de câncer; sequelas de acidente vascular cerebral; incapacidade de responder, ou estar internado no hospital por qualquer motivo no período da avaliação. Dos 150 pacientes elegíveis para o estudo, 25 não aceitaram participar da pesquisa.

Os dados demográficos, data de início da diálise, comorbidades e exames laboratoriais foram obtidos dos prontuários dos pacientes. Os resultados de laboratório utilizados foram os mais recentes, sendo que o intervalo de tempo em relação à coleta das demais informações foi menor que 30 dias. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (protocolo número 1821), e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 2.2 Ângulo de fase

A análise por impedância bioelétrica foi realizada para a obtenção das medidas de R e Xc, utilizando-se o equipamento portátil tetrapolar Biodynamics®, modelo 310e (Biodynamics Corporation - Seattle, Washington, USA), com corrente elétrica de intensidade de 800 µA e frequência simples de 50 kHz.

Os pacientes foram avaliados aproximadamente 20 minutos após o procedimento de HD, no lado do corpo sem acesso vascular, de acordo com o National Institutes of Health<sup>8</sup>. Medidas de R e Xc foram utilizadas para o cálculo:  $AF (^{\circ}) = \arctan Xc (\Omega) / R (\Omega) \times (180/\pi)$ .<sup>9</sup>

### 2.3 Rastreamentos nutricionais

A ASG foi aplicada de acordo com Detsky et al.<sup>10</sup> O participante foi classificado como A - nutrido, B - moderadamente ou suspeito de ser desnutrido ou C - gravemente desnutrido. Para análise estatística, os pacientes das categorias B e C foram agrupados, e considerados como desnutridos.

O MIS foi aplicado, conforme a recomendação de Kalantar-Zadeh et al.<sup>1</sup> Os pacientes foram classificados em escores como nutridos (< 6) e desnutridos ( $\geq 6$ ).<sup>4,11</sup>

O NRS 2002 foi aplicado de acordo com Kondrup et al.<sup>12</sup> Os pacientes foram classificados em escores: sem risco nutricional (< 3) ou com risco nutricional ( $\geq 3$ ).

#### 2.4 Antropometria

As avaliações antropométricas incluíram o peso seco (kg), altura (m), a CB (cm) e as dobras cutâneas, realizadas após a sessão de HD. A partir destas medidas foi obtido também o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), a % MG, a MLG (kg) e CMB (cm). A CB e as dobras cutâneas foram aferidas no lado do braço sem acesso vascular. Todas as informações foram coletadas por uma nutricionista (MFG), que foi padronizada na aferição da altura, CB e das dobras cutâneas, seguindo o protocolo de Lohman.<sup>13</sup>

O peso foi medido usando balança eletrônica Marte® (Marte Balanças e Aparelhos de Precisão Ltda. - Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, Brasil), capacidade máxima de 150 kg e variação de 100 g. A altura foi aferida usando estadiômetro portátil Sanny® (American Medical do Brasil – São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil), que possui comprimento máximo de 2 m e escala de 1 cm. Com base nestes valores o IMC foi calculado dividindo o peso (kg) pela altura ( $\text{m}^2$ ) ao quadrado.<sup>14</sup>

A % MG foi determinada por meio da fórmula de Siri.<sup>15</sup> Para calcular a densidade corporal foi empregada a equação de Durnin e Womersley,<sup>16</sup> que utiliza as dobras cutâneas do bíceps, tríceps (DCT), subescapular e suprailíaca, as quais foram determinadas conforme protocolo de Lohman et al.,<sup>13</sup> por meio de um adipômetro Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland). As medidas das dobras cutâneas foram realizadas em quatro locais (bíceps, tríceps, subescapular e suprailíaca), utilizando-se a média de três aferições. Após o cálculo da % MG, a MLG (kg) foi obtida subtraindo a massa de gordura do peso total.

A CB foi aferida com trena em aço plano Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda. – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), de acordo com Frisncho.<sup>17</sup> A CMB foi obtida pela combinação das medidas da DCT e da CB, pela da equação:  $\text{CMB (cm)} = \text{CB (cm)} - \pi \times [\text{DCT (mm)} / 10]$ .<sup>17</sup>

## 2.5 Capacidade funcional

A FAM foi mensurada após a seção de HD, utilizando um dinamômetro hidráulico de mão Saehan® modelo SH 5001 (Saehan Corporation - Yangdeok-Dong, Masan, Korea) com escala de força de até 90 kg. Antes da avaliação, o paciente foi instruído sobre o uso do dinamômetro, sendo explicado e demonstrado para o mesmo sobre a necessidade de apertar a manopla com sua máxima força. No momento da avaliação o participante estava sentado, com quadris e joelhos a 90° de flexão, ombro aduzido junto ao tronco, cotovelo flexionado a 90° com o antebraço em posição neutra (entre pronação e supinação) e punho entre 0° e 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar.<sup>18</sup> A FAM foi avaliada no lado do braço sem acesso vascular, sendo realizadas três medidas, com o período de contração máxima contínua de três segundos. Para a análise foi escolhido o maior valor de três aferições.

## 2.6 Avaliações laboratoriais

As amostras sanguíneas foram coletadas no período pré-diálise, com exceção da ureia, aferida pré e pós-diálise. Para a determinação da albumina sérica foi utilizado o verde de bromocresol e para capacidade total de ligação do ferro o cromazurol-B. A ureia sanguínea para o cálculo da adequação da diálise (Kt/V), foi obtida pelo método uréase-CDC.

O Kt/V foi obtido pela fórmula  $[Kt/V = -\ln(R - 0,03) + (4 - 3,5 \times R) \times UF/W]$ , em que Ln é o logarítmo natural, R é a relação ureia pré/pós-diálise, UF é o valor removido no ultrafiltrado e W é o peso pós-diálise.<sup>19</sup>

## 2.7 Análises estatísticas

Os dados foram analisados utilizando *Data Analysis and Statistical Software* (STATA, versão 11 para Windows – Stata Corporation, College Station, TX, USA), com dupla entrada. A descrição da amostra foi realizada por frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão ou medianas e intervalos interquartílicos das variáveis avaliadas. Para verificar a diferença destas variáveis conforme o sexo foi utilizado o teste Qui-quadrado no caso de variáveis categóricas e os testes *t* de Student ou de Mann-Whitney no caso das variáveis numéricas.

Foi realizada correlação de Pearson ou Spearman, para avaliar a relação entre o AF e os parâmetros nutricionais. Foi considerada correlação fraca quando o valor foi de 0 a 0,29, moderada de 0,30 a 0,69 e forte de 0,70 a 1,0.<sup>20</sup>

Para verificar a acurácia diagnóstica do AF na identificação de pacientes com desnutrição segundo a ASG, MIS e NRS 2002 foram construídas curvas ROC (*receiver operating characteristic* - características de operação do receptor) e obtidas as áreas abaixo da curva (*areas under the curve* - AUC). Quando estes valores foram maiores ou iguais a 0,90 foi considerada uma alta precisão, entre 0,70 e 0,90 moderada, de 0,50 a 0,69 fraca, e menor que 0,50 sem precisão.<sup>21</sup> Foi obtido o ponto de corte do AF, por sexo, por meio da escolha dos valores que maximizassem a sensibilidade e a especificidade. Para estes pontos de corte foi também calculado a acurácia, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN).

A concordância entre o AF e o MIS no diagnóstico da desnutrição foi investigada utilizando o coeficiente *kappa*, seguindo-se a interpretação:  $k \leq 0,20$  (pobre concordância),  $0,21 \leq k \leq 0,40$  (fraca concordância),  $0,41 \leq k \leq 0,60$  (moderada concordância),  $0,61 \leq k \leq 0,80$  (boa concordância) e  $k > 0,80$  (muito boa concordância).<sup>22</sup>

Com base nos valores do AF, amostra total, homens e mulheres foram classificados como nutridos (AF com valor igual ou superior ao ponto de corte) ou desnutridos (AF inferior ao ponto de corte) para testar a associação desta exposição com os parâmetros nutricionais: IMC, % MG, MLG, CB, CMB e FAM. As análises brutas e ajustadas foram realizadas usando a regressão linear múltipla, sendo apresentados os coeficientes de regressão ou  $\beta$  (interpretados como diferença de médias entre dois grupos, considerando como categoria de referência os pacientes nutridos) e os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). A análise ajustada foi realizada considerando que as diferenças de médias verdadeiras para cada um dos desfechos nutricionais poderiam estar sendo confundidas positiva ou negativamente por outras variáveis na análise bruta. Assim, para o ajuste foi utilizado o procedimento de seleção para frente (*forward selection*), considerando todos os possíveis fatores de confusão em um nível único de hierarquia. Os possíveis fatores de confusão que na análise bruta apresentaram um  $P < 0,20$  foram posteriormente acrescentados nos modelos ajustados, junto com a variável de exposição principal (AF). Todas as análises foram estratificadas por sexo. O nível de significância estatística foi de  $P < 0,05$ .

### 3. Resultados

Foram incluídos no estudo 75 homens (60%) e 50 mulheres (40%), com idade de 24 a 84 anos ( $54,5 \pm 15,6$  anos) e tempo de HD de 3 meses a 23 anos (mediana 33 meses).

Quase um terço dos pacientes ( $n = 34$ ; 27%) tinham idade superior a 65 anos. Entre as recusas de participar da pesquisa ( $n = 25$ ) houve maior percentual de mulheres (52%), mas esta relação não foi diferente em comparação com os participantes do estudo ( $P = 0,19$ ). A média de idade das recusas ( $53,8 \pm 12,2$  anos) também foi similar à dos participantes do estudo ( $P = 0,16$ ).

As causas da doença renal crônica na amostra foram: hipertensão arterial sistêmica (36,8%), diabetes *mellitus* (12,8%), glomerulonefrite (13,6%), doença policística renal (8,8%) e outros ou causa indeterminada (28,0%).

A Tabela 1 apresenta as principais características clínicas dos pacientes, com resultados estratificados por sexo. As médias do peso, altura, MLG, CMB e FAM foram maiores nos homens do que nas mulheres, enquanto estas apresentaram % MG maior ( $P < 0,001$ ). A hipertensão arterial sistêmica foi a comorbidade mais prevalente na amostra, seguida do diabetes *mellitus* e doença cardíaca, não havendo diferença na prevalência destas doenças entre homens e mulheres. Os parâmetros laboratoriais também não mostraram diferença entre os sexos. Em relação à adequação da diálise, os homens apresentaram pior adequação da diálise ( $P < 0,001$ ).

A correlação do AF com as ferramentas de rastreamento nutricional e antropométricas (Tabela 2) mostrou que houve uma correlação negativa do AF com ASG, MIS e NRS 2002, sendo moderada para os dois últimos; e positiva moderada com a CB, CMB e FAM. Nas mulheres houve uma correlação negativa moderada do AF com as três ferramentas de rastreamento nutricional; e positiva moderada com a FAM. Já nos homens, o AF apresentou correlação negativa moderada com o NRS 2002, enquanto que houve uma correlação positiva fraca com o IMC, e moderada com CB, CMB e FAM.

A Figura 1 apresenta as curvas ROC com os valores de acurácia diagnóstica do AF na identificação de desnutridos de acordo com a ASG, o MIS e o NRS 2002. Nas mulheres o AF apresentou precisão moderada com os três padrões de referência, sendo a maior AUC pelo MIS. Nos homens houve uma precisão fraca com todos os três padrões de referência, sendo a melhor pelo NRS 2002. Na amostra total, o AF

apresentou precisão moderada com o MIS (AUC = 0,7057) e o NRS 2002 (AUC = 0,7272) e fraca com a ASG (AUC = 0,6516).

A Tabela 3 apresenta os valores de sensibilidade, especificidade, acurácia, VPP, VPN e os pontos de corte que maximizam a sensibilidade e a especificidade no diagnóstico de desnutrição. Na amostra total, observa-se que os valores de sensibilidade e especificidade oscilaram de 54 a 82%, nas mulheres de 67 a 80%, e nos homens de 47 a 88%. Destaca-se que nos homens a sensibilidade, a especificidade e acurácia foram menores que nas mulheres. Em ambos os sexos, o VPP (probabilidade de, tendo um AF maior que o ponto de corte, estar bem nutrida) foi maior que o VPN (probabilidade de, tendo um AF menor que o ponto de corte, estar desnutrida) em todos os casos.

Na amostra total, o ponto de corte de desnutrição para o AF apontado pela ASG e MIS foi de 6,4° e pelo NRS 2002 foi de 5,6°. Nas mulheres, o ponto de corte foi de 6,0° pela ASG e NRS 2002 e 6,1° pelo MIS. Nos homens, o ponto de corte do AF foi de 6,4°, 6,5° e 5,6° pela ASG, MIS e NRS 2002, respectivamente. O ponto de corte escolhido para classificação da desnutrição foi o que utilizou como padrão de referência o MIS, ou seja, 6,4°, 6,1° e 6,5°, para amostra total, mulheres e homens, respectivamente (Tabela 3).

A prevalência de desnutrição, estimada com base nestes pontos de corte escolhidos, foi de 55,2% na amostra total, 52,0% nos homens e 48,0% nas mulheres ( $P = 0,800$ ). Pelas ferramentas de rastreamento nutricional, a prevalência de desnutrição foi de 33,6% de acordo com a ASG, sendo 42,0% dentre as mulheres e 28,0% os homens ( $P = 0,104$ ); pelo MIS 44,7% estavam desnutridos, sendo 43,8% dentre as mulheres e 45,3% ( $P = 0,863$ ) os homens; e pelo NRS 2002, 25,6% estavam com risco nutricional, em que as mulheres apresentaram 30,0% e os homens 22,7% ( $P = 0,357$ ).

Em relação a concordância entre o AF e o MIS, houve uma fraca concordância na amostra total ( $k = 0,3235$ ) e nos homens ( $k = 0,2827$ ), e uma moderada nas mulheres ( $k = 0,4136$ ).

A Tabela 4 mostra os resultados brutos e ajustados das diferenças de médias (apresentadas como  $\beta$ ) dos parâmetros nutricionais entre pacientes classificados como desnutridos em comparação com os nutridos de acordo com os pontos de corte do AF. As mulheres desnutridas tiveram menores valores da % MG e FAM, tanto na análise bruta como na ajustada. Os homens desnutridos tiveram menores valores da CB, CMB e FAM, na análise bruta. Na análise ajustada, a média de todos os parâmetros foi menor entre os desnutridos, mas estas

diferenças foram estatisticamente significativas somente para o IMC, a CB e a CMB.

#### 4. Discussão

Na desnutrição ocorrem alterações na integridade das membranas celulares, e como foi proposto que o AF possa indicá-las,<sup>5</sup> tem sido utilizado em pesquisas como um parâmetro nutricional.<sup>2,6,7,23</sup> No entanto, há uma escassez de estudos de validação do AF, sendo de nosso conhecimento que este é o primeiro com o objetivo de acurácia diagnóstica nos pacientes em HD.

Considerando os pontos de corte do AF propostos pelo presente estudo, os resultados foram mais acurados nas mulheres. O AF apresentou correlação nos homens com o IMC e a % MG e em ambos os sexos com a CB, a CMB e a FAM, além de associação com CB, CMB e FAM, sugerindo que o AF pode ser utilizado na avaliação do estado nutricional de pacientes hemodialisados.

A avaliação nutricional por este parâmetro possui a vantagem de não necessitar de medidas corporais de peso e estatura ou equações de regressão, eliminando assim uma grande fonte de erro aleatório.<sup>24</sup> Estudos em pessoas submetidas à HD sugerem que o AF pode ser útil na avaliação nutricional,<sup>7</sup> além de ser um preditor de mortalidade.<sup>3,25,26</sup>

No presente estudo, pode-se observar nas mulheres uma correlação negativa moderada do AF com as ferramentas de rastreamento nutricional, e nos homens apenas com o NRS 2002. Além disso, em ambos os sexos, houve uma correlação positiva moderada com CB, CMB e FAM, e apenas nos homens uma correlação fraca com o IMC. Outros estudos em hemodialisados apresentaram também uma correlação positiva com o IMC,<sup>2,27,28</sup> e a CMB,<sup>2</sup> e não com a MLG mensurada pela BIA.<sup>28</sup> A correlação positiva com o IMC ocorre por indivíduos com IMC elevado apresentarem maior quantidade de massa celular, relacionada ao aumento do AF.<sup>5</sup> Por outro lado, outros estudos apresentaram correlação do AF com a MLG,<sup>2,27</sup> e negativa com a % MG,<sup>2</sup> diferente do presente estudo.

As médias do IMC, CB e CMB nos homens e da FAM e % MG nas mulheres foram menores nos desnutridos pelo AF. Outra pesquisa verificou a média do AF de acordo com a classificação do IMC, que apresentou resultado condizente ao do nosso estudo, ou seja, os com maior IMC tinham maior AF,<sup>29</sup> e diferente disso, Guida et al.<sup>27</sup> mostraram que pacientes com excesso de peso tinham menor AF. No estudo em que foi utilizado o AF padronizado em hospitalizados, verificou-se que nos pacientes desnutridos pelo IMC e CMB, os valores do AF também foram menores.<sup>23</sup>

Apesar de no presente estudo o valor do AF não ter diferido significativamente entre homens e mulheres, outras pesquisas mostraram que as mulheres possuem menor AF do que os homens.<sup>2</sup> Segundo Barbosa-Silva et al.,<sup>24</sup> para uma maior fidedignidade, é importante utilizar pontos de corte por sexo.

Para a verificação da acurácia diagnóstica do AF, foram utilizados a ASG, o MIS e o NRS 2002. A ASG já foi utilizada como referência em estudos que avaliaram pacientes cirúrgicos,<sup>6,24</sup> com câncer<sup>30</sup> e em HD.<sup>7</sup> O MIS foi considerado como padrão de referência para determinar a especificidade do AF<sup>3</sup> e a acurácia diagnóstica de outros parâmetros como o escore objetivo de nutrição na diálise,<sup>26</sup> a FAM<sup>4</sup> e alguns rastreamentos nutricionais.<sup>11</sup>

Destaca-se que a classificação de desnutrição do MIS foi realizada utilizando o ponto de corte 6, porém algumas pesquisas também utilizaram o ponto de corte 8.<sup>3</sup> Assim, calculando-se a acurácia do AF por meio deste outro ponto de corte, obteve-se uma AUC de 0,7534 (0,6510;0,8561) na amostra total, 0,8150 (0,6848;0,9452) nas mulheres e 0,6687 (0,5010;0,8375) nos homens, resultados semelhantes aos encontrados com o ponto de corte utilizado (6). Os pontos de corte do AF calculados com o ponto de corte 8 do MIS foram de 5,8°, 6,0° e 5,8°, para a amostra total, mulheres e homens respectivamente, sendo menores do que os utilizados no presente estudo. Por sua vez, o NRS 2002 é uma ferramenta de rastreamento nutricional que foi desenvolvida para hospitalizados,<sup>12</sup> sendo utilizada como padrão de referência para validar o AF nestes.<sup>31</sup> Em hemodialisados foi encontrado apenas um estudo com esta ferramenta, que verificou que o NRS 2002 foi preditor de hospitalização e mortalidade.<sup>3</sup>

O MIS foi utilizado como padrão de referência para escolha dos pontos de corte, pois foi desenvolvido para pacientes em diálise e seus valores de AUC, sensibilidade e especificidade foram relativamente altos. Estudos em hemodialisados que não separaram homens e mulheres utilizaram como ponto de corte o valor de 4,5°,<sup>3</sup> 6°,<sup>25</sup> e 5°. Destaca-se que não foram encontrados estudos que utilizaram as curvas ROC para a escolha do ponto de corte de desnutrição em hemodialisados.

A ASG como padrão de referência em hospitalizados indicou pontos de corte de desnutrição do AF de 6,3° e 5,9° (AUC: 0,72 e 0,83), para homens e mulheres, respectivamente.<sup>24</sup> Kyle et al.<sup>31</sup> utilizaram como padrão de referência, além da ASG (nas mulheres sensibilidade de 64,5% e especificidade de 76,1%, e nos homens sensibilidade de 73,3% e especificidade de 76,6%) o NRS 2002 (nas mulheres sensibilidade de

58,1% e especificidade 81,7%, e nos homens sensibilidade de 70,0% e especificidade de 85,1%), e sugeriram que o AF pode ser útil no diagnóstico do risco nutricional.

No estudo de Gupta et al.,<sup>30</sup> em pacientes com câncer colo-retal, a curva ROC apresentou um ponto de corte de 5,2°, sensibilidade de 51,7% e especificidade de 79,5% (AUC: 0,70). Nos homens a AUC foi de 0,67 (sensibilidade de 73,3% e especificidade 65,2%), e nas mulheres 0,75 (sensibilidade de 71,4% e especificidade de 47,6%). Os resultados da AUC neste estudo foram maiores nas mulheres que nos homens, resultado semelhante ao nosso. Por outro lado, os pontos de corte utilizados a partir da criação das curvas ROC, foram menores que em nossa pesquisa e apresentam maior especificidade que sensibilidade.

Recomenda-se que os pontos de corte do AF sejam utilizados em pacientes adultos e idosos com HD três vezes na semana. Porém, devem ser utilizados com cautela, considerando que não existe um padrão ouro para o diagnóstico de desnutrição em hemodialisados.

Os pontos de corte propostos para o AF apresentaram maior sensibilidade nas mulheres (probabilidade de diagnosticar como positivo quem realmente está bem nutrido) e especificidade nos homens (probabilidade de diagnosticar como negativo quem realmente está desnutrido), sendo que na amostra total, houve maior especificidade. Devido à menor probabilidade de erro de classificação dos indivíduos bem nutridos, o VPP foi maior do que o VPN, em ambos os sexos. Este resultado é de grande importância na área clínica, pois a identificação dos pacientes que realmente estejam desnutridos é fundamental para que pacientes com deficiências nutricionais sejam tratados o mais rapidamente possível, a fim de minimizar o surgimento de complicações clínicas e reduzir a mortalidade.

Não foram encontrados até o momento estudos que tenham avaliado o AF e a FAM nos mesmos pacientes hemodialisados. Apesar de avaliarem compartimentos diferentes do organismo, ou seja, o AF avalia a integridade das membranas celulares<sup>5</sup> e a FAM a força muscular,<sup>18</sup> ambos podem estar relacionados, uma vez que, o AF pode prever alterações da função muscular.<sup>32</sup> Pesquisas em pacientes com câncer mostraram uma correlação positiva moderada entre o AF e a FAM, e uma mediana menor entre aqueles com percentil inferior do AF, sugerindo que este pode ser um preditor da capacidade funcional.<sup>32</sup>

Sugere-se a realização de mais estudos com o intuito de avaliar o AF como parâmetro nutricional em hemodialisados, com outros padrões de referência.

## **5. Conclusão**

O presente estudo mostrou que o AF apresentou melhor acurácia para o diagnóstico de desnutrição nas mulheres considerando como padrão de referência ferramentas de rastreamento nutricional. Além disso, o AF se mostrou associado a parâmetros nutricionais antropométricos e com a FAM, em ambos os sexos, sugerindo que o AF possa ser um parâmetro nutricional útil, quando utilizado como complemento da avaliação nutricional entre pacientes em HD.

**Agradecimentos**

Agradecemos ao Professor Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, por fornecer o equipamento de Impedância Bioelétrica, ao Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, às clínicas Apar Vida e Clinirim, onde foram realizadas as coletas de dados, aos pacientes envolvidos, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos a pesquisadora.

**Fonte de Financiamento**

Não houve fonte de financiamento.

**Conflito de interesse**

Não há conflito de interesse.

## Referências

1. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 38(6): 1251-1263.
2. Oliveira CM, Kubrusly M, Mota RS, Silva CA, Choukroun G, Oliveira VN. The phase angle and mass body cell as markers of nutritional status in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2010; 20(5): 314-320.
3. Fiedler R, Jehle PM, Osten B, Dorligschaw O, Girndt M. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of hemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 3812-3817.
4. Silva LF, Matos CM, Lopes GB, Martins MT, Martins MS, Arias LU, Pisoni RL, Lopes AA. Handgrip strength as a simple indicator of possible malnutrition and inflammation in men and women on maintenance hemodialysis. *J Ren Nutr* 2011; 21(3): 235-245.
5. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8: 311-317.
6. Scheunemann L, Bastos JL, Cardinal TR, Nakazora LM, Wazlawik E. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patients. *Nutr Hosp* 2011; 26(3): 480-487.
7. Vannini FD, Antunes AA, Caramori JC, Martin LC, Barretti P. Associations between nutritional markers and inflammation in hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol* 2009; 41: 1003-1009.
8. National Institute of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 524S-532S.
9. Baumgartner, R. N.; Chumlea, W. C.; Roche, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 6-43.
10. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, Jeejeebhoy KN. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN* 1987; 11: 8-13.

11. Yamada K, Furuya R, Takita T, Maruyama Y, Yamaguchi Y, Ohkama S, Kumagai H. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 106-113.
12. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22(3): 321-336.
13. Lohman, TG. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. In: Champaing IL. Human Kinetics, 1992.
14. World Health Organization. Global database on Body Mass Index, 2008.
15. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. Techniques for measuring body composition. National Academy of Sciences, Washington DC: 1961; 223-224.
16. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed form total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
17. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974; 27: 1052-1058.
18. Leal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 26(4): 1354-1360.
19. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: An analysis of error. *J Am Soc Nephrol* 1993; 4:1205-1213.
20. Arango HG. Bioestatística: teórica e computacional. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 2005; 423 p.
21. Fischer JE, Bachman LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med* 2003; 29:1043-1051.
22. Petrie A, Sabin C. Medical Statistics at a Glance. London: Blackwell science, 2000, 138 p.
23. Cardinal TR, Wazlawik E, Bastos JL, Nakazora LM, Scheunemann L. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. *Nutr Res* 2010; 30(9): 594-600.

24. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 2003; 19(5): 422-426.
25. Segall L, Mardare NG, Ungureanu S, Busuioc M, Nistor I, Enache R, Marian S, Covic A. Nutritional status evaluation and survival in haemodialysis patients in one centre from Romania. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 2536-2540.
26. Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, Yasur H, Feldman L, Averbukh Z, Weissgarten J. Objective Score of Nutrition on Dialysis (OSND) as an alternative for the malnutrition–inflammation score in assessment of nutritional risk of hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 2662-2671.
27. Guida B, De Nicola L, Pecoraro P, Trio R, Di Paola F, Iodice C, Bellizzi V, Memoli B. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 265-272.
28. Beberashvili I, Sinuani I, Azar A, Yasur H, Feldman L, Efrati S, Averbukh Z, Weissgarten J. Nutritional and inflammatory status of hemodialysis patients in relation to their body mass index. *J Ren Nutr* 2009; 19(3): 238-247.
29. Guida B, Trio R, Nastasi A, Lancetti R, Pesola D, Torraca S, Memoli B, Cianciaruso B. Body composition and cardiovascular risk factors in pretransplant hemodialysis patients. *Clin Nutr* 2007; 23: 363-372.
30. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, King J, Dahlk SL, Grutsch JF, Lis CG. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer* 2008; 8: 249.
31. Kyle UG, Soundar EP, Genton L, Pichard C. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. *Clin Nutr* 2012: published online May 4. Doi:10.1016/j.clnu.2012.04.002.
32. Norman K, Stobäus N, Zocher D, Bosy-Westphal A, Szramek A, Scheufele R, Smoliner C, Pirlich M. Cutoff Percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 612-619.

**Tabela 1:** Características clínicas dos pacientes em hemodiálise, estratificadas por sexo.

	<b>Total (n=138)**</b>	<b>Mulheres (n=53)**</b>	<b>Homens (n=85)**</b>
Idade (anos)	54,5 ± 15,6	54,3 ± 15,2	54,6 ± 16,0
<b>Parâmetros nutricionais</b>			
AF (°)	6,4 ± 1,3	6,2 ± 1,4	6,6 ± 1,2
Peso (kg)	65,8 ± 12,7	60,5 ± 11,3	69,3 ± 12,4 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,63 ± 0,10	1,55 ± 0,81	1,67 ± 0,80 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,9 ± 3,9	25,2 ± 4,0	24,7 ± 3,8
MG (%)	27,1 ± 9,2	34,4 ± 6,8	22,2 ± 7,2 <sup>a</sup>
MLG (kg)	47,7 ± 9,7	39,3 ± 5,6	53,3 ± 7,5 <sup>a</sup>
CB (cm)	28,0 ± 3,8	28,4 ± 4,6	27,7 ± 3,3
CMB (cm)	23,4 ± 2,8	22,6 ± 3,2	23,9 ± 2,4 <sup>b</sup>
FAM (kg)	26,3 ± 11,6	18,2 ± 6,0	31,6 ± 11,3 <sup>a</sup>
<b>Comorbidades*</b>			
Diabetes <i>mellitus</i> (%)	33 (26,4)	17 (34,0)	16 (21,3)
Hipertensão arterial sistêmica (%)	102 (81,6)	40 (80,0)	62 (82,7)
Doença cardíaca (%)	31 (24,8)	13 (26,0)	18 (24,0)
<b>Função renal</b>			
Dose de diálise (Kt/V)	1,36 ± 0,21	1,46 ± 0,21	1,30 ± 0,18 <sup>a</sup>
Tempo de HD (meses)***	33 (13;74)	42 (13;78)	27 (12;64)

AF, ângulo de fase; IMC, índice de massa corporal; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; FAM, força do aperto da mão; HD, hemodiálise. \* Frequência absoluta e relativa para variáveis categóricas \*\* Média ± DP. \*\*\*Mediana e intervalo interquartil. <sup>a</sup>P < 0,001; <sup>b</sup>P < 0,05.

**Tabela 2:** Correlação do ângulo de fase com ferramentas de rastreamento nutricional e antropométricas de pacientes em hemodiálise, estratificada por sexo.

	AF					
	Total		Mulheres		Homens	
	Correlação	<i>P</i>	Correlação	<i>P</i>	Correlação	<i>P</i>
ASG	<b>-0,272</b>	<b>0,002</b>	<b>-0,406</b>	<b>0,004</b>	-0,132	0,257
MIS	<b>-0,372</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,573</b>	<b>&lt; 0,001</b>	-0,203	0,082
NRS 2002	<b>-0,477</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,493</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,455</b>	<b>&lt; 0,001</b>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	0,096	0,290	-0,101	0,488	<b>0,270</b>	<b>0,019</b>
MG (%)	0,022	0,811	0,124	0,391	0,190	0,102
MLG (Kg)	0,162	0,072	-0,022	0,879	0,131	0,264
CB (cm)	<b>0,303</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0,188	0,191	<b>0,464</b>	<b>&lt; 0,001</b>
CMB (cm)	<b>0,323</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0,115	0,425	<b>0,479</b>	<b>&lt; 0,001</b>
FAM (°)	<b>0,396</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,570</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,335</b>	<b>0,003</b>

AF, ângulo de fase; ASG, avaliação subjetiva global; MIS, *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002, *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002); IMC, índice de massa corporal; MG, massa de gordura; MLG, massa livre de gordura; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; FAM, força do aperto da mão.

**Tabela 3:** Acurácia diagnóstica do ângulo de fase pela avaliação subjetiva global (ASG), escores de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* - NRS 2002) de pacientes em hemodiálise, estratificada por sexo.

	Sensibilidade <sup>a</sup>	Especificidade <sup>a</sup>	Acurácia <sup>a</sup>	Ponto de corte	Valor preditivo positivo <sup>a</sup>	Valor preditivo negativo <sup>a</sup>
	<i>Total</i>					
<b>ASG</b>	54,2	71,43	60,0	6,4	78,6	43,5
<b>MIS</b>	61,8	71,73	66,7	6,4	73,2	59,7
<b>NRS 2002</b>	81,7	59,38	76,0	5,6	85,2	51,4
	<i>Mulheres</i>					
<b>ASG</b>	75,9	66,7	72,0	6,0	75,9	66,7
<b>MIS</b>	77,8	71,4	75,0	6,1	77,8	71,4
<b>NRS 2002</b>	74,3	80,0	76,0	6,0	89,7	57,1
	<i>Homens</i>					
<b>ASG</b>	55,6	61,9	57,3	6,4	78,4	34,21
<b>MIS</b>	61,0	70,6	65,3	6,5	71,4	60,0
<b>NRS 2002</b>	87,9	47,1	78,7	5,6	85,0	53,3

<sup>a</sup>Valor em percentual.

**Tabela 4:** Regressão linear múltipla que mostra a diferença de média dos parâmetros nutricionais dos pacientes desnutridos em relação aos nutridos pelo ângulo de fase de pacientes em hemodiálise, estratificada por sexo.

Desfechos nutricionais	Desnutrição pelo AF					
	Total (AF < 6,4°)		Mulheres (AF < 6,1°)		Homens (AF < 6,5°)	
	$\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>		$\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>		$\beta$ (IC95%) <sup>2</sup>	
	Bruta	Ajustada <sup>1</sup>	Bruta	Ajustada <sup>1</sup>	Bruta	Ajustada <sup>1</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,96 (-2,33;0,41)	-2,07 (-3,47;-0,66) <sup>b</sup>	-0,73 (-1,60;3,06)	-0,52 (-2,93;1,89)	-1,45 (-3,18;0,27)	-2,44 (-4,21;-0,66) <sup>b</sup>
MG (%)	-0,2 (-3,5;3,1)	-4,0 (-7,1;-0,9) <sup>b</sup>	-2,9 (-6,7;0,9)	-5,4 (-9,0;-1,7) <sup>b</sup>	-0,7 (-4,0;2,7)	-3,9 (-7,2;-0,6)
MLG (kg)	-4,0 (-7,4;-0,7) <sup>b</sup>	-1,7 (-4,8;1,3)	-0,3 (-3,5;3,0)	0,4 (-2,9; 3,8)	-2,4 (-5,9;1,0)	-0,7 (-3,7;2,4)
CB (cm)	-2,33 (-3,64;-1,02) <sup>b</sup>	-3,07 (-4,42;-1,71) <sup>a</sup>	-1,49 (-4,10;1,11)	-2,49 (-5,23;0,25)	-2,21 (-3,65;-0,78) <sup>b</sup>	-2,57 (-4,04;-1,09) <sup>b</sup>
CMB (cm)	-1,80 (-2,75;-0,84) <sup>a</sup>	-2,05 (-2,99;-1,05) <sup>a</sup>	-0,06 (-1,91;1,78)	-0,77 (-2,70;1,17)	-2,03 (-3,06;-1,00) <sup>a</sup>	-2,07 (-3,06;-1,08) <sup>a</sup>
FAM (kg)	-8,3 (-12,2;-4,5) <sup>a</sup>	-4,6 (-8,2;-1,0) <sup>b</sup>	-7,0 (-9,8;-4,2) <sup>a</sup>	-5,4 (-8,1;-2,6) <sup>a</sup>	-7,7 (-12,6;-2,8) <sup>b</sup>	-4,2 (-8,8;0,4)

IMC: índice de massa corporal; MG: massa de gordura; MLG: massa livre de gordura; CB: circunferência do braço; CMB: circunferência muscular do braço; FAM: força do aperto da mão.

<sup>a</sup> $P < 0,001$ ; <sup>b</sup> $P < 0,05$ ;

<sup>1</sup>Ajustado para idade, antecedente de diabetes *mellitus* e adequação da hemodiálise.

<sup>2</sup> Os valores de  $\beta$  devem ser interpretados como diferença de médias entre indivíduos desnutridos e relação aos nutridos, de acordo com os pontos de corte do ângulo de fase para cada sexo.

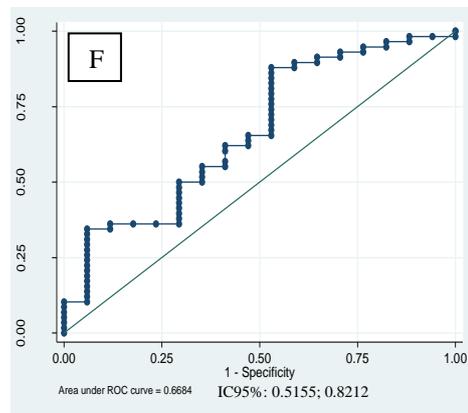
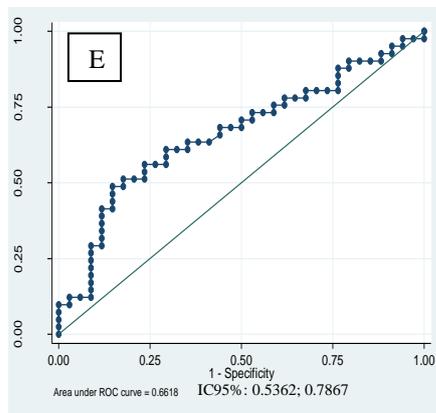
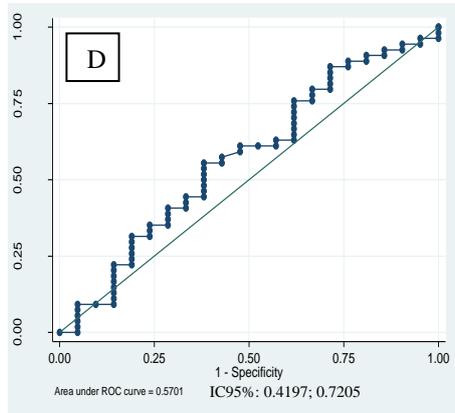
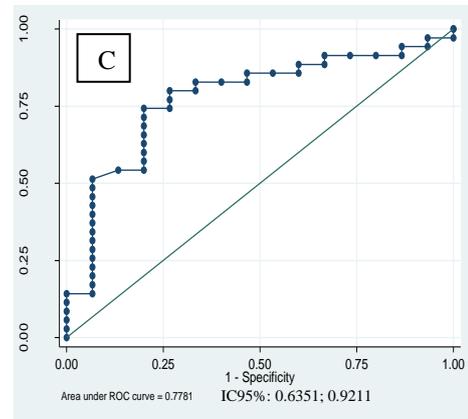
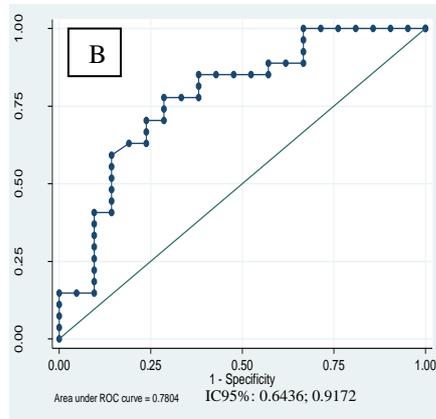
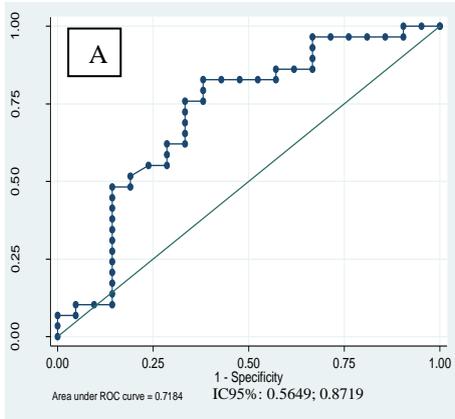


Figura 1: - Curvas de características de operação do receptor (*receiver operating characteristic* - ROC) do ângulo de fase (AF) nas mulheres com avaliação subjetiva global (ASG) (A), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) (B), rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002* – NRS 2002) (C), e da FAM nos homens com a ASG (D), MIS (E) e NRS 2002 (F).

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a prevalência de desnutrição avaliada pelas ferramentas de rastreamento nutricional, pela FAM e pelo AF, os pacientes submetidos à HD possuem alta prevalência de desnutrição.

Tanto a FAM quanto o AF apresentaram uma acurácia para o diagnóstico da desnutrição, que foi melhor nas mulheres. Porém, para estas, os resultados em geral, apresentaram maiores valores de sensibilidade e especificidade com a FAM do que com o AF, enquanto que nos homens o AF foi mais sensível e específico do que a FAM.

Os pontos de corte propostos para a FAM apresentaram maior especificidade do que sensibilidade, nas mulheres e maior sensibilidade do que especificidade nos homens. O AF apresentou uma maior sensibilidade nas mulheres e especificidade nos homens. Contudo, devido a menor probabilidade de erro de classificação dos indivíduos nutridos, o VPP foi maior do que o VPN, tanto para a FAM quanto para o AF.

Este resultado é de grande importância na área clínica, pois a identificação dos pacientes que realmente estão desnutridos ou nutridos é fundamental para que pacientes com deficiências nutricionais sejam tratados o mais rapidamente possível, a fim de minimizar o surgimento de complicações clínicas e reduzir a mortalidade.

Devido a estes resultados, juntamente com os resultados de acurácia, VPP e VPN, sugere-se que os pontos de corte obtidos por meio das curvas ROC, utilizando o MIS como padrão de referência, podem ser utilizados para o diagnóstico de desnutrição nos pacientes em HD.

Apesar de a acurácia diagnóstica não ter sido tão precisa para os homens, houve uma correlação positiva entre a FAM e o AF, e destes com a maioria dos parâmetros antropométricos. Além disso, as mulheres classificadas como desnutridas pela FAM tiveram valores menores de AF, MLG e CB, enquanto que homens desnutridos tiveram valores menores de MLG, CB e CMB. As mulheres desnutridas pelo AF tiveram valores menores da % MG e FAM, enquanto os homens desnutridos pelo AF tiveram valores menores da CB, CMB e IMC. Assim, sugere-se que, tanto a FAM como o AF, podem ser utilizados como parâmetros de avaliação nutricional em pacientes hemodialisados.

É de grande importância a continuidade desta pesquisa, por meio do monitoramento destes mesmos pacientes, e da avaliação do prognóstico clínico e de mortalidade da FAM, do AF e de outros parâmetros nutricionais. A atual pesquisa e a sua continuidade, podem contribuir para que seja possível a identificação de ferramentas de

avaliação nutricional mais acessíveis, práticas e confiáveis para pacientes em HD, visando uma intervenção nutricional precoce e consequente melhora da qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

ABAD, S., et al. The phase angle of the electrical impedance is a predictor of long-term survival in dialysis patients. **Nefrologia**, v. 31, n. 6, p. 670-676, nov. 2011.

AKOBENG, A.K. Understanding diagnostic tests 1: sensitivity, specificity and predictive values. **Acta Pædiatrica**, v. 96, p. 338-341, 2007.

ALBERDA, C.; GRAF, A.; McCARGAR, L. Malnutrition: Etiology, consequences, and assessment of a patient at risk. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 20, n. 3, p. 419-439, 2006.

ANJOS, L.A. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura<sup>-2</sup>) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 6, dec. 1992.

ARANGO, H.G. Bioestatística: teórica e computacional. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 2005; 423 p.

AVESANI, C.M., et al. Inflammation and wasting in chronic kidney disease: Partners in crime. **Kidney International**, v. 70, p. S8-S13, 2006.

AXELSSON, J. Truncal fat mass as a contributor to inflammation in end-stage renal disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 5, p. 1222-1229, nov. 2004.

AZAR, A.T., et al. Association between dialysis dose improvement and nutritional status among hemodialysis patients. **American Journal of Nephrology**, v. 27, p. 113-119, feb. 2007.

BARBOSA-SILVA, M. C. G., et al. Bioelectrical impedance analysis: population references values for phase angle by age and sex. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 1, jul. p. 49-52, 2005.

BARBOSA-SILVA, M. C. G., et al. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? **Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 422- 426, may 2003.

BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Bioelectric impedance and individual characteristics as prognostic factors for post-operative complications. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 5, p. 830-838, oct. 2005b.

BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 8, p. 311-317, may 2005a.

BARBOSA-SILVA, M. C. G; BARROS, A. J. D. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 9, n. 3; p. 263-269, may 2006.

BARENDREGT, K. **Diagnóstico da Desnutrição: Rastreamento e Avaliação**. Trad. FAINTUCH, J.; BARBOSA e SILVA, M.C.G. In: SOBOTKA, L. Bases da Nutrição Clínica. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2008.

BASILE, C. The effect of convection on the nutritional status of haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis and Transplantation**, v. 18, p. 46-49, aug. 2003.

BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 1, p. 16-43, jul. 1988.

BEBERASHVILI, I., et al. Nutritional and inflammatory status of hemodialysis patients in relation to their body mass index. **Journal of Renal Nutrition**, v. 19, n. 3, p. 238-247, may, 2009.

BEBERASHVILI, I., et al. Objective Score of Nutrition on Dialysis (OSND) as an alternative for the malnutrition–inflammation score in assessment of nutritional risk of hemodialysis patients. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 25, n. 8, p. 2662-2671, aug. 2010.

BEDNAREK-SKUBLEWSKA, A., et al. Comparison of some nutritional parameters in hemodialysis patients over and below 65 years of age. **Polskie Archwum Medycyny Wewnętrznej**, v. 113, n. 5, p. 417-423, may 2005.

BERGSTRÖM, J. Nutrition and mortality in hemodialysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 6, n. 5, p. 1329-1341, nov. 1995.

BLACKBURN, G. L., et al. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 1, n. 1, p. 11-22, 1977.

BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patient. **Medical Clinics of North America**, v. 63, n. 5, p. 1103-1115, sep. 1979.

BOHANNON, R. W. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. **Perceptual & Motor Skills**, v. 93, n. 2, p. 323-328, oct. 2001.

BOSSOLA, M., et al. Appetite in chronic hemodialysis patients: a longitudinal study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 372–379, sep. 2009.

BOSSOLA, M., et al. Malnutrition in hemodialysis patients: what therapy? **American Journal of Kidney Diseases**, v. 46, n. 3, p. 371-386, sep. 2005.

BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. **Nutrition**, v. 14, n. 3, p. 296-310, mar. 1998.

BUDZIARECK, M. B.; DUARTE, R. R. P.; BARBOSA-SILVA, M. C. G. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. **Clinical Nutrition**, v. 27, n. 3, p. 357-362, jun. 2008.

CANZIANI, M. E. F.; DRAIBE, S. A. E.; NADALETTO, M. A. J. **Técnicas Dialíticas na Insuficiência Renal Crônica**. In: AJZEN, H.; SCHOR, N. (coord.). Guias de medicina ambulatorial e hospitalar. UNIFESP/Escola Paulista de Medicina: Nefrologia. Barueri: Manole, 2002. Cap.14, p. 195-209.

CAPITANINI, A., et al. Upper limb disability in **hemodialysis** patients: evaluation of contributing factors aside from amyloidosis. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, v. 16, n. 3, p. 242-247, mar. 2012.

CARDINAL, T. R. **Relação entre o ângulo de fase padronizado, medidas antropométricas e risco nutricional na avaliação de pacientes hospitalizados**. 2008, 142 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

CARDINAL, T. R., et al. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. **Nutrition Research**, v. 30, n. 9, p. 594-600, sep. 2010.

CARRERO, J. J., et al. Comparison of nutritional and inflammatory markers in dialysis patients with reduced appetite. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 85, n. 3, p. 695-701, mar. 2007.

CARRERO, J. J., et al. Muscle atrophy, inflammation and clinical outcome in incident and prevalent dialysis patients. **Clinical Nutrition**, v. 27, n.4, p. 557-564, aug. 2008.

CASTRO, M. C., et al. Importance of the monthly biochemical evaluation to identify patients on hemodialysis with malnutrition. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 32, n. 4, p. 349-354, dec. 2010.

CEREDA, E.; VANOTTI, A. The new Geriatric Nutritional Risk Index is a good predictor of muscle dysfunction in institutionalized older patients. **Clinical Nutrition**, v. 26, n. 1, p. 78-83, feb. 2007.

CHAN, J. Y., et al. Comprehensive malnutrition inflammation score as a marker of nutritional status in Chinese peritoneal dialysis patients. **Nephrology**, v. 12, n. 2, p. 130-134, apr. 2007.

CHENG, T. H., et al. Serial monitoring of nutritional status in Chinese peritoneal dialysis patients by Subjective Global Assessment and comprehensive Malnutrition Inflammation Score. **Nephrology**, v. 14, n. 2, p. 143-147, apr. 2009.

CHERTOW, G. M., et al. Bioimpedance norms for the hemodialysis population. **Kidney International**, v. 52, n. 6, p. 1617-1621, dec. 1997a.

CHERTOW, G. M., et al. Phase angle predicts survival in hemodialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 7, n. 4, p. 204-207, oct. 1997b.

CHERTOW, G. M., et al. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. **Kidney International**, v. 57, n. 3, p. 1176-1181, mar. 2000.

CIGARRAN, S., et al. Hypoalbuminemia is also a marker of fluid excess determined by bioelectrical impedance parameters in dialysis patients. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 11, n. 2, p. 114-120, apr. 2007.

CONSTANTIN-TEODOSIU, D., et al. Gender and age differences in plasma carnitine, muscle strength, and exercise tolerance in haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 17, n. 10, p. 1808-1813, oct. 2002.

COPPINI, L. Z., et al. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, n. 2, p. 81-89, abr-maio-jun. 1998.

CORDEIRO, A. C., et al. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 25, n.2, p. 562-568, feb. 2010.

CUPISTI, A., et al. Assessment of habitual physical activity and energy expenditure in dialysis patients and relationships to nutritional parameters. **Clinical Nephrology**, v. 75, n. 3, p. 218-225, mar. 2011.

CUPISTI, A., et al. Food intake and nutritional status in stable hemodialysis patients. **Renal Failure**, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2010.

DANIELSKI, M., et al. Linkage of hypoalbuminemia, inflammation, and oxidative stress in patients receiving maintenance hemodialysis therapy. **American Journal of Kidney Disease**, v. 42, n. 2, p. 285-294, aug. 2003.

DAUGIRDAS, J. T. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: An analysis of error. **Journal American of Society Nephrology**, v. 4, n. 5, p. 1205-1213, nov. 1993.

DAVIES, M. Nutritional screening and assessment in cancer-associated malnutrition. **European Journal of Oncology Nursing**, v. 9, suppl. 2, p. S64-S73, 2005.

DETSKY, A. S., et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 11, n. 1, p. 8-13, jan-feb. 1987.

DI-GOIA, M.C., et al. Changes in body composition parameters in patients on haemodialysis and peritoneal dialysis. **Nefrologia**, v. 32, n. 1, p. 108-113, 2012.

DONADIO, C., et al. Assessment of nutritional status and risk of death in maintenance haemodialysis patients. **HealthMed**, v. 4, suppl.1, p. 210-215, 2010.

DUMLER, F.; KILATES, C. Body composition analysis by bioelectrical impedance in chronic maintenance dialysis patients: comparisons to the National Health and Nutrition Examination Survey III. **Journal of Renal Nutrition**, v. 13, n. 2, p. 166-72, apr. 2003.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, v. 32, n. 1, p. 77-97, jul. 1974.

ELLIOT, H. A.; ROBB, L. Computer-based undernutrition screening tool for hemodialysis patients. **Dialysis and Transplantation**, v. 38, n. 1, p. 1-6, jan. 2009.

ENIA, G., et al. Subjective global assessment of nutrition in dialysis patients. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 8, n. 10, p. 1094-1098, 1993.

ESPINOSA, C. M. A., et al. Body fluid volume and nutritional status in hemodialysis: vector bioelectric impedance analysis. **Clinical Nephrology**, v. 73, n. 4, p. 300-308, apr. 2010.

FAINTUCH, J., et al. Nutritional profile and inflammatory status of hemodialysis patients. **Renal Failure**, v. 28, n. 4, p. 295-301, 2006.

FIEDLER, R., et al. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of hemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 24, n. 12, p. 3812-3817, dec. 2009.

FILIPOVIC, B., et al. Nutritional status in hospitalized patients in the department of gastroenterohepatology. **Hepatogastroenterology**, v. 58, n. 109, p. 1229-1234, jul.-aug. 2011.

FISCHER, J.E.; BACHMAN, L.M.; JAESCHKE, R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. **Intensive Care Medicine**, v. 29, p. 1043-1051, 2003.

FISHER, K., et al. Comparison of screening tools in patients undergoing haemodialysis. **Journal of Human Nutrition & Dietetics**, v. 24, n. 3, p. 282, jun. 2011.

FOUQUE, D., et al. EBPG guideline on nutrition. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 22, n. 2, p. 45-87, may 2007.

FRISANCHO, A. R. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 27, n. 10, p. 1052-1058, oct. 1974.

FÜRSTENBERG, A. DAVENPORT, A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis **Patients. American Journal of Kidney Disease**, v. 57, n. 1, p.123-129, aug. 2010.

GAVAZZI, C. D. M., et al. Importance of early nutritional screening in patients with gastric cancer. **British Journal of Nutrition**, v. 106, n. 12, p. 1773-1778, dec. 2011.

GONÇALVES, A.R.R. As fases da doença renal e seu manejo clínico. In: RIELLA, M.C. **Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólíticos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

GUIDA, B., et al. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. **International Journal of Obesity**, v. 25, n. 2, p. 265-272, feb. 2001.

GUNN, S. M., et al. Bioelectrical phase angles values in a clinical sample of ambulatory rehabilitation patients. **Dynamic Medicine**, v. 10, p. 7-14, sep. 2008.

GUPTA, D., et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. **BioMed Central Cancer**, v. 8, p. 249, aug. 2008b.

GUPTA, D., et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in stage IIIB and IV non-small cell lung cancer. **BioMed Central Cancer**, v. 9, p. 37, jan. 2009.

GUPTA, D., et al. The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. **Nutrition Journal**, v. 30, p. 7-19, jun. 2008a.

HABICHT, J. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 76, n.5, p. 375-384, 1974.

HAN, D. et al. Serum myostatin levels and grip strength in normal subjects and patients on maintenance haemodialysis. **Clinical Endocrinology**, v. 75, n. 6, p. 857-863, dec. 2011.

HEIMBÜRGER, O., et al. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 36, n. 6, p. 1213-1225, dec. 2000.

HEYMSFIELD, S. B., et al. Muscle mass: reliable indicator of protein-energy malnutrition severity and outcome. **American Journal of Kidney Disease**, v. 35, p.1192-1199, may 1982.

HÖRL, W. H.; HEIDLAND, A. Evidence for the participation of granulocyte proteinases on intradialytic catabolism. **Clinical Nephrology**, v. 21, n.6, p. 314-322, jun. 1984.

HSIEH, R. L.; LEE, W. C.; CHANG, C. H. Maximal cardiovascular fitness and its correlates in ambulatory hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 48, n. 1, p. 21-27, jul. 2006.

HULL, H. R., et al. Fat-free mass index: changes and race/ethnic differences in adulthood. **International Journal of Obesity**, v. 35, n. 1, p. 121-127, jan. 2011.

HUMPHREYS, J., et al. Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients. **Nutrition**, v. 18, n. 7-8, p. 616-620, jul.-aug. 2002.

IKIZLER, T. A., et al. Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. 107-116, jan. 2002.

INABA, M., et al. Poor muscle quality rather than reduced lean body mass is responsible for the lower serum creatinine level in hemodialysis patients with diabetes mellitus. **Clinical Nephrology**, v. 74, n. 4, p. 266-272, oct. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.  
**Contagem da População 2010**, 2010. Disponível em: <  
[http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados\\_divulgados/](http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/)>. Acesso em: 15 junho 2012.

IORIO, B. R., et al. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. **Kidney International**, v. 65, n. 6, p. 2435-2440, jun. 2004.

JANKOWSKA, M.; DEBSKA-SLIZIEN, A; RUTKOWSKI, B.  
Bioelectrical impedance analysis before versus after a hemodialysis session in evaluation of nutritional status. **Journal of Renal Nutrition**, v. 16, n. 2, p. 137-140, apr. 2006.

JERIN, L., et al. Subjective general assessment of nutritional status in patients with chronic renal failure and regular hemodialysis. **Acta Medica Croatica**, v. 57, n. 1, p. 23-28, 2003.

JHA, V., et al. Body composition analysis with bioelectric impedance in adult Indians with ESRD: comparison with healthy population. **Kidney International**, v. 69, n. 9, p. 1649-1653, may 2006.

JOHANSEN, K. L., et al. Determinants of physical performance in ambulatory patients on hemodialysis. **Kidney International**, v. 60, n. 4, p. 1586-1591, oct. 2001.

JOHANSEN, K. L., et al. Longitudinal study of nutritional status, body composition, and physical function in hemodialysis patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 4, p. 842-846, apr. 2003.

JONES, C. H., et al. Is subjective global assessment a reliable measure of nutritional status in hemodialysis? **Journal of Renal Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 26-30, jan. 2004.

KAIZU, Y., et al., Association between inflammatory mediators and muscle mass in long-term hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 42, n. 2, p. 295-302, aug. 2003.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 38, n. 6, p. 1251-1263, dec. 2001.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 14, n. 7, p. 1732-1738, jul. 1999.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. Associations of body fat and its changes over time with quality of life and prospective mortality in hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 83, n. 2, p. 202-210, feb. 2006.

KAMIMURA, A. M., et al. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term haemodialysis therapy. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 18, n. 1, p. 101-105, jan. 2003a.

KAMIMURA, M. A., et al. Comparison of three methods for the determination of body fat in patients on long-term hemodialysis therapy. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 103, n. 2, p. 195-199, feb. 2003b.

KAMIMURA, M. A., et al. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 97-105, jan./mar. 2004.

KAMIMURA, M. A., et al. Protein and energy depletion in chronic hemodialysis patients: clinical applicability of diagnostic tools. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 20, n. 2, p. 162-175, apr. 2005.

KAYSEN, G. A. et al. The effect of frequent hemodialysis on nutrition and body composition: frequent hemodialysis network trial. **Kidney International**, 2012. Disponível em:  
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=The%20effect%20of%20frequent%20hemodialysis%20on%20nutrition%20and%20body%20composition%3A%20frequent%20hemodialysis%20network%20trial>>.  
Acesso em: 15 abr. 2012.

KONDRUP, J., et al. Educational and Clinical Practice committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 415-421, aug. 2003a.

KONDRUP, J., et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 321-336, jun. 2003b.

KONINGS, C. J., et al. Influence of fluid status on techniques used to assess body composition in peritoneal dialysis patients. **Peritoneal Dialysis International**, v. 23, n. 2, p. 184-190, mar./abr. 2003.

KOPPLE, J. D. Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 24, n. 6, p. 1002-1009, dec. 1994.

KUBRUSLY, M., et al. A comparative analysis of pre- and post-dialysis albumin as indicators of nutritional and morbi-mortality risks in haemodialysis patients. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 34, n. 1, p. 27-35, mar. 2012.

KURTIN, P.S., et al. Volume status and body composition of chronic dialysis patients: utility of bioelectric impedance plethysmography. **American Journal of Nephrology**, v. 10, n. 5, p. 363-367, 1990.

KUSHNER, R. F.; VRIES, P. M. J. P.; GUDIVAKA, R. Use of bioelectrical impedance analysis measurements in the clinical management of patients undergoing dialysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 503-509, sep.1996.

KYLE, U.G., et al. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. **Clinical Nutrition**, may 2012. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22560739>. Acesso em: 10 jun. 2012.

KYLE, U.G., et al. Does nutritional risk, as assessed by Nutritional Risk Index, increase during hospital stay? A multinational population-based study. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 4, p. 516-524, aug. 2005.

LAWS, R. A.; TAPSELL, L. C; KELLY, J. Nutritional status and its relationship to quality of life in a sample of chronic hemodialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**. v. 10, n. 3, p. 139-147, jul. 2000.

LEAL, V. O., et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. **Nutrition**, v. 27, n. 11-12, nov./dec. 2011.

LEAL, V. O., et al. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 26, n. 4, p. 1354-1360, apr. 2010.

LEAL, V.O., et al. Is a body mass index of 23 kg/m(2) a reliable marker of protein-energy wasting in hemodialysis patients? **Nutrition**, apr. 2012. Disponível em: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Is%20a%20body%20mass%20index%20of%2023%20kg%2Fm\(2\)%20a%20reliable%20marker%20of%20protein-energy%20wasting%20in%20hemodialysis%20patients%3F%20](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Is%20a%20body%20mass%20index%20of%2023%20kg%2Fm(2)%20a%20reliable%20marker%20of%20protein-energy%20wasting%20in%20hemodialysis%20patients%3F%20). Acesso em: 10 jun 2012.

LEANDRO-MERHI, V. A.; DE AQUINO, J. L. Anthropometric parameters of nutritional assessment as predictive factors of the Mini Nutritional Assessment (MNA) of hospitalized elderly patients. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 15, n. 3, p. 181-186, mar. 2011.

LEVIN, M. D. A., et al. Guidelines for the management of chronic kidney disease. **Canadian Medical Association or its Licensors**, v. 179, n. 11, nov. 2008.

LING, C. H., et al. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. **Canadian Medical Association Journal**, v. 182, n. 5, p. 429-435, mar. 2010.

LOCATELLI, F., et al. Nutritional Status in dialysis patients: a European consensus. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 17, n. 4, p. 563-572, apr. 2002.

LOHMAN, T.G. **Advances in body composition assessment**. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. In: Champaign IL. Human Kinetics, 1992.

LORENZO, A. N., et al. Body impedance measurements during dialysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 45, n. 6, p. 321-325, jun. 1991.

LOWRIE, E. G.; LEW, N. L. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. **American Journal of Kidney Disease**. v. 15, n. 5, p. 458-482, may 1990.

LU, C., et al. Prevalence and risk factors associated with chronic kidney disease in a Uyгур adult population from Urumqi. **Journal of Huazhong University of Science and Technology**, v. 30, n. 5, p. 604-610, oct. 2010.

LUGON, J. R.; de MATOS, J. P. S.; WARRAK, E. A. **Hemodiálise**. In: RIELLA, M. C. **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

MAGGIORE, Q., et al. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. **Kidney International**, v. 50, n. 6, p. 2103-2108, dec. 1996.

MAIO, R.; DICHI, J. B.; BURINI, R. C. Sensibility of anthropometric-laboratory markers of protein-energy malnutrition in cirrhotic patients. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 41, n. 2, p. 93-99, apr./jun. 2004.

MARTINEZ-RIQUELME, J. K., et al. Combined physical and mental function profile is better measure of response than body mass in patients on nutritional support. **Clinical Nutrition**, v. 22, p. 28, 2003.

MARTINS, C.; RIELLA, M. C. **Nutrição e Hemodiálise**. In: RIELLA, M. C.; MARTINS, C. **Nutrição e o rim**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

MATOS, L. C.; TAVARES, M. M.; AMARAL, T. F. Handgrip strength as a hospital admission nutritional risk screening method. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, n. 9, p. 1128-1135, sep. 2007.

MEIRELES, M. S. **Comparação entre métodos de rastreamento nutricional e de composição corporal com a avaliação subjetiva global**. 2011. 104f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

MOLNAR, M. Z., et al. Associations of body mass index and weight loss with mortality in transplant-waitlisted maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Transplantation**, v. 11, n. 4, p. 725-736, apr. 2011.

MOLNAR, M. Z., et al. Evaluation of the malnutrition-inflammation score in kidney transplant recipients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 56, n. 1, p. 102-111, jul. 2010.

MOREIRA, D., et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 95-99, jun. 2003.

MUTSERT, R., et al. Association between serum albumin and mortality in dialysis patients is partly explained by inflammation, and not by malnutrition. **Journal of Renal Nutrition**, v. 19, n. 2, p. 127-135, mar. 2009.

NAGANO, M.; SUITA, S.; YAMANOUCHI, T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. **Journal of Pediatric Surgery**, v. 35, n. 7, p. 1035-1039, jul. 2000.

NAJAFI, I., et al. Renal function and risk factors of moderate to severe chronic kidney disease in Golestan Province, Northeast of Iran. **PLOS ONE**, v. 5, n. 12, dec. 2010.

NAKAZORA, L. M. **Avaliação nutricional e inflamatória em pacientes com afecções cirúrgicas: comparação com o ângulo de fase**. 2010, 157 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

NASCIMENTO, M. M., et al. Malnutrition and inflammation are associated with impaired pulmonary function in patients with chronic kidney disease. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 19, n. 7, p. 1823-1828, may 2004.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64 (suppl), p. 524-532, 1996.

NELSON, E.E. Anthropometry in the nutritional assessment of adults with end-stage renal disease. **Journal of Renal Nutrition**, v. 1, n. 4, p. 162-172, 1991.

NKF-K/DOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy. **American Journal of Kidney Disease**, v. 30, sup. 2, p. 15-66, 1997.

NKF-K/DOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Nutrition Chronic Kidney Failure. **American Journal of Kidney Disease**, v.35, n.6, suppl.2, jun. 2000.

NKF-K/DOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. **American Journal of Kidney Disease**., v. 37, p. 66-70, 2001. (suppl 2)

NKF-K/DOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. **American Journal of Kidney Disease**, v. 39, p. 1-266, 2002.

NOORI, N., et al. Novel equations to estimate lean body mass in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**. v. 57, n. 1, p. 130-139, jan. 2011.

OLIVEIRA, C.M., et al. **Adductor pollicis muscle thickness**: a promising anthropometric parameter for patients with chronic renal failure. *Journal of Renal Nutrition*, v. 22, n. 3, p. 307-316, may 2012a.

OLIVEIRA, C.M., et al. Depression in dialysis patients and its association with nutritional markers and quality of life. *Journal of Nephrology*, jan. 2012b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22241638>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

OLIVEIRA, C. M. C., et al. Malnutrition in chronic kidney failure: what is the best diagnostic method to assess? *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 32, n. 1, p. 55-68, jan./mar. 2010b.

OLIVEIRA, C. M.C, et al.. The phase angle and mass body cell as markers of nutritional status in hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, v. 20, n. 5, p. 314-320, sep. 2010a.

PANZETTA, G.; ABATERUSSO, C. Obesity in dialysis and reverse epidemiology: true or false? *Giornale Italiano di Nefrologia*, v. 27, n. 6, p. 629-638, nov./dec. 2010.

PETERS, B. S. E.; JORGETTI, V.; MARTINI, L. A. Body composition changes in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy measured by conventional and vector bioimpedance analysis. *British Journal of Nutrition*, v. 95, n. 2, p. 353-357, feb. 2006.

PETRIE A, SABIN C. **Medical Statistics at a Glance**. London: Blackwell science, 2000, 138 p.

PHAM, N. V., et al. SGA and measures for muscle mass and strength in surgical Vietnamese patients. *Nutrition*, v. 23, n. 4, p. 283-291, apr. 2007.

PIETERSE, S.; MANANDHAR, M. ISMAIL, S. The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 56, n. 10, p. 933-939, oct. 2002.

PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. **Lancet**, v. 373, n. 9669, p. 1083-1096, mar. 2009.

PUPIM, L. B., et al. Uremic malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. **Kidney International**, v. 66, n. 5, p. 2054-2060, nov. 2004.

PUPIM, L. C. B., et al. Atualização em diálise: Uso da Impedância Bioelétrica em pacientes em diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 22, n.4, p. 249-256, 2000.

PUPIM, L., et al. Improvement in nutritional parameters after initiation of chronic hemodialysis. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 40, n. 1, p. 143-151, jul. 2002.

QURESHI, A. R. Inflammation, malnutrition, and cardiac disease as predictors of mortality in hemodialysis patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 13, p. S28-S36, 2002.

QURESHI, A. R., et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. **Kidney International**, v. 53, n. 3, p. 773-782, mar. 1998.

RAJ, D. S., et al. Soluble CD14 levels, interleukin 6, and mortality among prevalent hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 54, n. 6, p. 1072-1080, dec. 2009.

RAMBOD, M., et al. Association of Malnutrition-Inflammation Score with quality of life and mortality in hemodialysis patients: A 5-year prospective cohort study. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 53, n. 2, p. 298-309, feb. 2009.

RASLAN, M., et al. Complementarity of Subjective Global Assessment (ASG) and Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) for predicting poor clinical outcomes in hospitalized patients. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 1, p. 49-53, feb. 2011.

RICKS, J., et al. Racial and ethnic differences in the association of body mass index and survival in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 58, n. 4, p. 574-582, oct. 2011.

RIELLA, L.V.; RIELLA, C.V.; RIELLA, M.C. In: RIELLA, M.C. **Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroelétrólíticos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

ROMÃO JUNIOR, J. E. Doença Renal Crônica: definição, epidemiologia e classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, p. 1-3, 2004.

RYU, S. W.; KIM, I. H. Comparison of different nutritional assessments in detecting malnutrition among gastric cancer patients. **World Journal of Gastroenterology**, v. 16, n. 26, p. 3310-3317, jul. 2010.

SAVICA, V., et al. Nutritional status in hemodialysis patients: options for on-line convective treatment. **Journal of Renal Nutrition**, v. 16, n. 3, p. 237-240, jul. 2006.

SCHEUNEMANN, L. **Relação do ângulo de fase com parâmetros de avaliação do estado nutricional em pacientes cirúrgicos**. 2007, 104 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

SCHEUNEMANN, L., et al. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patients. **Nutrición Hospitalaria**, v. 26, n. 3, p. 480-487, may./jun. 2011.

SCHLÜSSEL, M. M., et al. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. **Clinical Nutrition**, v. 27, n. 4, p. 601-607, aug. 2008.

SCHLÜSSEL, M. M.; ANJOS, L. A.; KAC, G. Hand grip strength test and its use in nutritional assessment. **Revista de Nutrição**, v. 21, p. 223-235, 2008.

SCHÜTZ, T., et al. Weight gain in long-term survivors of kidney or liver transplantation-another paradigm of sarcopenic obesity? **Nutrition**, v. 28, n. 4, p. 378-383, apr. 2012.

SEGALL, L. et al. Nutritional status evaluation and survival in haemodialysis patients in one centre from Romania. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 24, n. 8, p. 2536-2540, aug. 2009.

SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, n.6, p. 509-516, apr. 2002.

SESSO, R. C., et al. Relatório do censo brasileiro de diálise de 2010. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 4, pp. 442-447, 2011.

SETIATI, S., et al. Cut-off of anthropometry measurement and nutritional status among elderly outpatient in Indonesia: multi-centre study. **Acta Medica Indonesiana**, v. 42, n. 4, p.224-230, oct. 2010.

SILVA, L. F., et al. Handgrip strength as a simple indicator of possible malnutrition and inflammation in men and women on maintenance hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 235-245, may 2011.

SIRI, W. E. **Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods**. In: Brozek J, Henschel A. Techniques for Measuring Body Composition, Washington DC: National Academy of Sciences. 1961; 223-24.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA – SBN. Censos – 2011. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br/censos.asp>>. Acesso: 27 maio 2012.

STEIBER, A. L., et al. Subjective global assessment in chronic kidney disease: A review. **Journal of Renal Nutrition**, v. 14, n. 4, p. 191-200, oct. 2004.

STEIBER, A., et al. Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population. **Journal of Renal Nutrition**, v.17, n.5, p.336-342, sep. 2007.

STOSOVIC, M. D., et al. Could the level of serum albumin be a method for assessing malnutrition in hemodialysis patients? **Nutrition in Clinical Practice**, v. 26, n. 5, p. 607-613, oct. 2011b.

STOSOVIC, M., et al. The predictive value of anthropometric parameters on mortality in haemodialysis patients. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 26, n. 4, p. 1367-1374, apr. 2011a.

TANDER, B., et al. Evaluation of hand functions in hemodialysis Patients. **Renal Failure**, v. 29, n. 4, p. 477-480, 2007.

TEIXEIRA, R. A. **Avaliação do perfil nutricional e metabólico**. In: TEIXEIRA NETO, F. *Nutrição Clínica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003, p. 137-155.

THIBAUT, R.; PICHARD, C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. **Annals of Nutrition & Metabolism**, v. 60, n. 1, p. 6-16, 2012.

TORUN, D. The relationship between obesity and transforming growth factor beta on renal damage in essential hypertension. **International Heart Journal**, v. 48, n. 6, p. 733-741, nov. 2007.

TSAI, J. C., et al. Prevalence and risk factors for CKD in spouses and relatives of hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 55, n. 5 p. 856-866, may 2010.

VANNINI, F. D. Associations between nutritional markers and inflammation in hemodialysis patients. **International Urology and Nephrology**, v. 41, n. 4, p. 1003-1009, dec. 2009.

VANNUCCHI, H.; UNAMUNO, M. R. L.; MARCHINI, J. S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina, Ribeirão Preto**, v. 29, n. 1; p. 5-18, jan./mar. 1996.

VISSER, R., et al. Reliability of the 7-point Subjective Global Assessment scale in assessing nutritional status in dialysis patients. **Advances in Peritoneal Dialysis**, v. 15, p. 222-225, 1999.

WAGENMAKERS, A.J. Muscle function in critically ill patients. **Clinical Nutrition**, v.20, n.1, p.451-454, oct. 2001.

WANG, A. Y., et al. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 1, p. 79-86, jan. 2005.

WASSTERTHEIL-SMOLLER, S. **Biostatistics and epidemiology: a primer for health and biomedical professionals**. 3.ed. Springer: Nova York, 2004. 243 p.

WHITE, S. L., et al. Chronic kidney disease in the general population. *Advances in Chronic. **Kidney Disease***, v. 12, n. 1, p. 5-13, jan. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global database on Body Mass Index**, 2008. Disponível em: < <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>. Acesso em: 29 jan. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Malnutrition-The Global Picture**. Geneva, 2000. Disponível em: <http://www.who.org/nut/welcome.htm>. Acesso em: 20 abr. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva, 1995. 452 p.

WU, T. T., et al. Nutritional status of vegetarians on maintenance haemodialysis. **Nephrology**, v. 16, n. 6, p. 582-587, aug. 2011.

YAMADA, K., et al. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, n. 1, p. 106-113, jan. 2008.

YODA, M., et al. Poor muscle quality as a predictor of high mortality independent of diabetes in **hemodialysis** patients. *Renal Failure*, v. 66, n. 4, p. 266-270, 2012.

YURDALAN, S., et al. Assessment of health-related fitness in the patients with end-stage renal disease on hemodialysis: using eurofit test battery. **Renal Failure**, v. 29, n. 8, p. 955-960, 2007.

## APÊNDICES

## **APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Resolução n. 196 de 10 de outubro de 1996, segundo o Conselho Nacional de Saúde

A Universidade Federal de Santa Catarina, por meio das pesquisadoras Elisabeth Wazlawik, professora do Departamento de Nutrição e Monique Ferreira Garcia, mestranda em Nutrição, está desenvolvendo a pesquisa intitulada “Comparação entre métodos de avaliação do estado nutricional em pacientes hemodialisados”.

O objetivo deste estudo é verificar a relação entre o rastreamento de risco nutricional 2002 (NRS 2002), avaliação subjetiva global (ASG) (convencional e modificada), ângulo de fase (AF), força do aperto da mão (FAM), dobras cutâneas e circunferências e marcadores bioquímicos na avaliação nutricional de pacientes hemodialisados. Será realizado: avaliação antropométrica, pela verificação do peso, estatura, dobras cutâneas, circunferência do braço, avaliação bioquímica (dados retirados do prontuário), análise por Impedância Bioelétrica (BIA) e o teste da força do aperto da mão (dinamometria). A análise por BIA é um método de avaliação da composição corporal simples, seguro, não-invasivo e facilmente aplicado. O presente estudo não trará nenhum risco para a integridade física ou moral.

As etapas e os procedimentos da pesquisa serão as seguintes:

1ª) Aplicação de questionários para registro de dados gerais dos pacientes e para a avaliação nutricional (NRS 2002, MIS e ASG);

2ª) Verificação do peso corporal “seco”, altura, aferição das dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca) e da circunferência do braço após a sessão de hemodiálise;

3ª) Aferição da FAM: a pessoa ficará sentada e conduzirá um movimento apertando a manopla de um dinamômetro;

4ª) Exame por BIA: para que o resultado seja correto, é necessário que a avaliação ocorra aproximadamente 30 minutos depois do término da sessão de hemodiálise. Seguindo-se este procedimento, iniciará a avaliação em que o indivíduo ficará deitado numa posição confortável e relaxado. Depois, quatro eletrodos serão posicionados na mão e pé direitos. Em seguida, o aparelho de BIA introduzirá uma voltagem que não provocará dor e que é considerada segura e específica.

Por meio deste estudo, espera-se a produção de conhecimentos que servirão como base para a elaboração de programas de orientação nutricional e intervenções na área de saúde da população que realiza hemodiálise, sendo possível contribuir para uma melhora na sua qualidade de vida.

Garantimos que as informações fornecidas serão utilizadas neste trabalho sem a identificação dos participantes. A participação é voluntária, podendo haver desistência a qualquer momento do estudo, sem qualquer consequência para o participante. Caso tenha alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, poderá entrar em contato pelos telefones (48) 88268337 e (48) 32715070 ou pelo e-mail monique.fg@gmail.com.br

Eu, \_\_\_\_\_, fui esclarecido sobre a pesquisa “Comparação entre métodos de avaliação do estado nutricional em pacientes hemodialisados”.  
Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

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

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

**APÊNDICE B - FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS**  
**FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS N°**

<b>Data da entrevista:</b> __/__/__		<b>N° do prontuário:</b> _____	
<b>Nome:</b> _____			
<b>Endereço:</b> _____			
<b>Telefone/Celular:</b> _____		<b>Data de nascimento:</b> __/__/__	
<b>Sexo:</b> ( ) Masculino ( ) Feminino		<b>Idade:</b> _____ anos	
<b>Dominância da Mão:</b>		<b>Braço com fístula:</b> ( ) Direito ( )	
( ) Destra ( ) Canhota		Esquerdo	
<b>Data primeira HD:</b> _____		<b>Causa</b> _____ <b>da</b>	
		<b>DRC:</b> _____	
<b>Comorbidades:</b> _____			
<b>Valor Removido do Ultrafiltrado:</b> _____ Kg			
	<b>1ª medida</b>	<b>2ª medida</b>	<b>3ª medida</b>
<b>FAM direita</b>			
<b>FAM esquerda</b>			
<b>DCT</b>			
<b>DCB</b>			
<b>DCSE</b>			
<b>DCSI</b>			
<b>Medidas antropométricas</b>			
<b>CB:</b> _____ cm		<b>Peso:</b> _____ kg	
<b>Altura:</b> _____ m		<b>IMC:</b> _____ kg/m	
<b>Análise pela BIA</b>			
<b>Resistência:</b> _____ Ohms		<b>Reatância:</b> _____ Ohms	
<b>Exames laboratoriais</b>			
<b>Hemoglobina:</b> _____ g/L		<b>Hematócrito:</b> _____ %	
<b>Linfócitos:</b> _____ células/mm <sup>3</sup>		<b>Ptn totais:</b> _____ g/dL	
<b>Albumina sérica:</b> _____ g/dL		<b>Ureia pós-diálise 1:</b> _____ mg/dL	
<b>Ureia pré-diálise 1:</b> _____ mg/dL		<b>Ureia pós-diálise 2:</b> _____ mg/dL	
<b>Ureia pré-diálise 1:</b> _____ mg/dL		<b>Ureia pós-diálise 2:</b> _____ mg/dL	
<b>Ureia pré-diálise 1:</b> _____ mg/dL			

CB: circunferência do braço; DCB: dobra cutânea bicipital; DCSE: dobra cutânea subescapular; DCSI: dobra cutânea suprailíaca; DCT: dobra cutânea tricípital; DRC: doença renal crônica; FAM: força do aperto da mão; IMC: índice de massa corporal.

**ANEXOS**

## ANEXO A – AVALIAÇÃO SUBJETIVA GLOBAL

(Selecione a categoria apropriada com um “X” ou entre com valor numérico onde indicado por “#”)

## A. História

## 1. Alteração no peso

Perda total nos últimos 6 meses: quantia = # \_\_\_ Kg % de perda = # \_\_\_

Alteração nas últimas 2 semanas: \_\_\_ aumento

\_\_\_ sem alteração

\_\_\_ diminuição

## 2. Alteração na ingestão alimentar (relativo ao normal)

\_\_\_ sem alteração

\_\_\_ alterada: duração = # \_\_\_ semanas

tipo: \_\_\_ dieta sólida sub-ótima \_\_\_ líquidos hipocalóricos

\_\_\_ dieta líquida completa \_\_\_ inanição

## 3. Sintomas gastrointestinais (que persistam por &gt; 2 semanas)

\_\_\_ nenhum \_\_\_ náusea \_\_\_ vômitos

\_\_\_ diarreia \_\_\_ anorexia

## 4. Capacidade funcional

\_\_\_ sem disfunção (capacidade completa)

\_\_\_ disfunção: duração = # \_\_\_ semanas

tipo: \_\_\_ trabalho sub-ótimo

\_\_\_ ambulatório

\_\_\_ acamado

## 5. Doença e sua relação com necessidades nutricionais

Diagnóstico primário (especificar): \_\_\_\_\_

Demanda metabólica (estresse): \_\_\_ sem estresse

\_\_\_ estresse baixo

\_\_\_ estresse moderado

\_\_\_ estresse elevado

**B. Exame físico** (para cada característica, especificar: 0= normal, 1+= leve,

2+= moderado, 3+= grave)

# \_\_\_ perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax)

# \_\_\_ perda muscular (quadríceps, deltóide)

# \_\_\_ edema no tornozelo

# \_\_\_ edema sacral

# \_\_\_ ascite

**C. Classificação ASG** (selecionar uma)

\_\_\_ A = bem nutrido

\_\_\_ B = moderadamente (ou suspeito de ser) desnutrido

\_\_\_ C = gravemente desnutrido

Fonte: Detsky et al. (1987) apud Barendregt (2008).

## ANEXO B – ESCORE DE DESNUTRIÇÃO-INFLAMAÇÃO

<b>MIS (A) HISTÓRIA MÉDICA RELATADA</b>			
<b>1- Alteração de peso (mudança global nos últimos 6 meses)</b>			
0 Sem perda de peso seco ou perda <0,5 kg	1 Pequena perda de peso ≥ 0,5 e < 1 kg	2 Perda de peso > 1 kg e < 5%	3 Perda de peso > 5%
<b>2- Ingestão alimentar</b>			
0 Bom apetite e não deterioração da ingestão habitual	1 Dieta sólida sub-ótima	2 Moderada diminuição global para dieta líquida completa	3 Dieta líquida hipocalórica ou inanição
<b>3- Sintomas Gastrointestinais</b>			
0 Sem sintomas com bom apetite	1 Sintomas leves, pobre apetite ou náuseas ocasionais	2 Vômitos ocasionais ou moderados sintomas gastrointestinais	3 Frequente diarreia ou vômitos ou severa anorexia
<b>4- Capacidade funcional (Comprometimento funcional relacionadas com a nutrição)</b>			
0 Normal a melhora da capacidade funcional, sentindo bem	1 Ocasionalmente dificuldades com deambulação ou cansaço frequente	2 Dificuldades com atividades normais (vai ao banheiro)	3 Cama/cadeira montada para pequena a nenhuma atividade física
<b>5- Comorbidades</b>			
0 Duração da DH <12 meses e outra doença	1 HD de 1 a 4 anos ou comorbidade leve (excluindo MCC*)	2 HD mais que 4 anos ou moderada comorbidade (incluindo uma MCC)	3 Doença severa, múltiplas comorbidades (2 ou mais MCC)
<b>(B) EXAME FÍSICO</b>			
<b>6- Diminuída reserva de gordura ou perda de gordura subcutânea (tríceps, bíceps, peito)</b>			
0 Não há alteração	1 Leve	2 Moderada	3 Severa
<b>7- Sinais de perda muscular (têmpera, clavícula, escápula, costelas, quadril, joelho, interosseo)</b>			
0 Não há alteração	1 Leve	2 Moderada	3 Severa
<b>(C) ÍNDICE DE MASSA CORPORAL</b>			
<b>8- Índice de Massa Corporal: IMC = Peso (kg)/Altura<sup>2</sup> (m)</b>			
0 ≥ 20 kg/m <sup>2</sup>	1 18-19,99 kg/m <sup>2</sup>	2 16-17,99 kg/m <sup>2</sup>	3 <16 kg/m <sup>2</sup>
<b>(D) PARÂMETROS LABORATORIAIS</b>			
<b>9- Albumina sérica</b>			
0 ≥ 4,0 g/dL	1 3,5-3,9 g/dL	2 3,0-3,4 g/dL	3 < 3,0 g/dL
<b>10- Capacidade total de ligação do ferro (CTLF - TIBC)</b>			
0 ≥ 250 mg/dL	1 200 a 249 mg/dL	2 150 a 199 mg/dL	3 < 150 mg/dL
<b>Escore total - soma dos 10 componentes (0-30):</b>			

\*Condições comórbidas insuficiência cardíaca congestiva inclui grandes classes III ou IV, AIDS, doença arterial coronariana severa, moderada ou severa doença

pulmonar obstrutiva crônica, maiores problemas neurológicos e metastáticos malignos ou quimioterapia recente.  
Kalantar-Zadeh et al. (2001).

## ANEXO C – RASTREAMENTO DE RISCO NUTRICIONAL 2002

Perguntas de rastreamento simples:

(1) o IMC é  $< 20,5$ ?

(2) a ingestão foi reduzida durante a última semana?

(3) houve uma perda de peso recente? e

(4) o paciente é gravemente doente?

Se a resposta for sim a alguma destas quatro perguntas, o rastreamento formal é realizado:

Estado nutricional debilitado		Gravidade da doença (≈ metabolismo da doença)	
<b>Ausente Escore 0</b>	Estado nutricional normal	<b>Ausente Escore 0</b>	Requerimentos nutricionais normais
<b>Leve Escore 1</b>	Perda de peso > 5% em 3 meses OU Ingestão alimentar abaixo de 50 - 75% do requerimento normal na semana anterior	<b>Leve Escore 1</b>	Fratura de quadril Pacientes crônicos, em particular com complicações agudas: cirrose (11), DPOC (12)  Hemodiálise crônica, diabetes, câncer
<b>Moderado Escore 2</b>	Perda de peso > 5% em 2 meses OU IMC 18,5 - 20,5 + condição geral debilitada OU Ingestão alimentar entre 25-50% do requerimento normal na semana anterior	<b>Moderado Escore 2</b>	Cirurgia abdominal grande (13-15). AVC (16)  Pneumonia grave, câncer hematológico
<b>Grave Escore 3</b>	Perda de peso > 5% em 1 mês (≈ > 15% em 3 meses (17)) OU IMC < 18,5 + condição geral debilitada (17) OU Ingestão alimentar entre 0-25% do requerimento normal na semana anterior	<b>Grave Escore 3</b>	Traumatismo craniano (18,19) Transplante de medula óssea (20) <i>Pacientes de terapia intensiva (APACHE 10)</i>

**Escore:** +

**Escore Total:**

Calcule o escore total:

1. Encontre um escore (0 - 3) para Estado nutricional debilitado (somente um: escolha a variável com o escore mais elevado) e Gravidade da doença (≈ metabolismo do estresse, isto é aumento nos requerimentos nutricionais)
2. Some os dois escores (⇒ escore total)
3. Se idade ≥ 70 anos: adicione 1 ao escore total para corrigir a fragilidade das pessoas idosas
4. Se o total com a idade corrigida ≥ 3: inicie o suporte nutricional

Kondrup et al. (2003a) apud waitzberg; Caiaffa; Correia, (2001).