

**Artigo Original****Índice Inflamatório Dietético estimado por aplicativo e sua relação com aspectos clínicos e nutricionais de indivíduos renais crônicos dialíticos**

Dietary Inflammatory Index estimated by application and its relationship with clinical and nutritional aspects of chronic renal patients on dialysis



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v10i2.7760>

Irianne Diógenes Pinheiro<sup>1\*</sup> ORCID 0000-0003-3869-7731, Ana Carolina Rebouças de Lima<sup>2</sup> ORCID 0000-0002-3842-4808, Matias Rabelo Neto<sup>1</sup> ORCID 0000-0002-0460-1909, Lucas Freire da Silva<sup>1</sup> ORCID 0000-0003-2235-7599, Magno Santiago Cunha<sup>1</sup> ORCID 0000-0001-7434-3178, Isabelle Santos Rocha<sup>1</sup> ORCID 0000-0001-9457-5283, Daynara Vitória Negreiros Holanda<sup>1</sup> ORCID 0000-0003-3117-652X, Bruna Yhang da Costa Silva<sup>1</sup> ORCID 0000-0002-7332-0019

**RESUMO**

**Introdução:** Indivíduos com Doença Renal Crônica (DRC) sob hemodiálise estão submetidos a uma inflamação intensa que pode ocasionar pior evolução da doença. **Objetivo:** Avaliar a relação entre o índice inflamatório dietético estimado pelo aplicativo *IF Tracker*® e os parâmetros clínicos e nutricionais de indivíduos com DRC submetidos a hemodiálise na cidade de Russas, Ceará. **Materiais e Métodos:** Participaram 78 indivíduos. Coletou-se exames bioquímicos, pressão arterial intradialítica (parâmetros clínicos), peso, estatura, circunferências da cintura, do braço e muscular do braço, dobra cutânea tricipital (parâmetros nutricionais) e aplicou-se dois recordatórios alimentares de 24 horas. Relacionou-se, através dos testes de *Pearson* e *Spearman*, os parâmetros clínicos e antropométricos com o índice de Reinagel (potencial inflamatório), obtido pelo *IF Tracker*®. Considerou-se significante  $p < 0,05$ . **Resultados:** Predominou dieta inflamatória, a qual se correlacionou com menores dobra cutânea tricipital ( $r=0,376$ ;  $p=0,001$ ), adequação de circunferência do braço ( $r= 0,305$ ;  $p= 0,007$ ) e

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Brasil.

2 Universidade Potiguar – UNP, Brasil

\***Autor correspondente:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Departamento de Nutrição, Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145 - Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, Brasil. CEP: 62930-000.

**Email:** [iriannediogenes@gmail.com](mailto:iriannediogenes@gmail.com)

**Submetido em:** 14.06.2021

**Aceito em:** 26.10.2021

adequação de circunferência muscular do braço ( $r=0,427$ ;  $p=0,000$ ). **Conclusão:** O índice inflamatório dietético parece influenciar no aumento de massa corporal de indivíduos doentes renais crônicos sob hemodiálise. Entretanto, verificou-se não haver impacto deste índice sobre os parâmetros clínicos.

**Palavras-chave:** Insuficiência Renal Crônica; Diálise Renal; Inflamação; Ingestão de Alimentos; Estado Nutricional.

## ABSTRACT

**Introduction:** Individuals with Chronic Kidney Disease (CKD) undergoing hemodialysis are subjected to intense inflammation that can lead to worse disease progression. **Objective:** To evaluate the relationship between the dietary inflammatory index estimated by the IF Tracker® application and the clinical and nutritional parameters of individuals with CKD undergoing hemodialysis in the city of Russas, Ceará. **Material and Methods:** 78 individuals participated. Biochemical tests, intradialytic blood pressure (clinical parameters), weight, height, waist, arm and arm muscle circumferences, triceps skinfold thickness (nutritional parameters) were collected, and two 24-hour dietary recalls were applied. The clinical and anthropometric parameters were related, through Pearson and Spearman tests, with the Reinagel index (inflammatory potential), obtained by the IF Tracker®. It was considered significant  $p<0,05$ . **Results:** An inflammatory diet predominated, which correlated with lower triceps skinfold thickness ( $r=0,376$ ;  $p=0,001$ ), arm circumference adequacy ( $r=0,305$ ;  $p=0,007$ ) and arm muscle circumference adequacy ( $r=0,427$ ;  $p=0,000$ ). **Conclusion:** The dietary inflammatory index seems to influence the increase in body mass of individuals with chronic kidney disease undergoing hemodialysis. However, it was found that there is no impact of this index on clinical parameters.

**Keywords:** Renal Insufficiency Chronic; Kidney Dialysis; Inflammation; Eating; Nutritional Status.

## INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) consiste na perda progressiva da função renal ao longo do tempo. É uma condição caracterizada pela diminuição da taxa de filtração glomerular a níveis menores que 60 mL/min por 1,73 m<sup>2</sup>, presença de marcadores de danos nos rins ou ambos. Tem duração de pelo menos três meses, independentemente da causa subjacente, e pode evoluir para insuficiência renal irreversível<sup>1</sup>.

No processo fisiopatológico da DRC ocorre a inflamação crônica de baixo grau, a qual tende a acentuar quando os pacientes são submetidos à hemodiálise. Deste modo, os indivíduos estão suscetíveis a apresentar níveis séricos elevados de proteína-C reativa e citocinas inflamatórias. As principais consequências desse quadro inflamatório são a desnutrição energético-proteica, as alterações no metabolismo de minerais, na volemia e no equilíbrio ácido-base. Além disso, indivíduos com DRC tornam-se propensos a eventos infecciosos e trombóticos que desencadeiam estímulos inflamatórios adicionais<sup>2</sup>.

A dieta representa um fator de influência na regulação da inflamação crônica sistêmica. O padrão alimentar ocidental, rico em gorduras e carboidratos simples, apresenta potencial inflamatório, enquanto que a dieta mediterrânea, rica em frutas e outros vegetais, pode apresentar um potencial inflamatório menor<sup>3</sup>. Essa premissa aciona o questionamento de como o potencial inflamatório da dieta pode interferir no estado clínico e nutricional dos pacientes renais submetidos à hemodiálise.

A atenuação da resposta inflamatória pode retardar o declínio da função renal e assim, minimizar a toxicidade urêmica e os distúrbios metabólicos da insuficiência renal. Além disso, auxilia no controle da pressão arterial e na redução da proteinúria, a qual contribui com a adequação do estado nutricional. Ainda, reduz-se os eventos adversos relacionados à DRC, como doença cardiovascular e doença óssea<sup>4</sup>.

É interessante ressaltar que uma alimentação inadequada e inatividade física podem resultar em excesso de peso e obesidade, os quais contribuem para a instalação de doenças crônicas não transmissíveis e alteração do tecido adiposo para um estado inflamatório. Entretanto, nos doentes

renais crônicos mais avançados o excesso de peso representa um paradoxo, pois um Índice de Massa Corporal (IMC) mais elevado parece vantajoso para a sobrevivência em relação àqueles com IMC mais baixo<sup>5</sup>.

Nesse contexto, uma ferramenta de fácil utilização foi desenvolvida para otimizar a avaliação do potencial inflamatório dietético e compreender a relação entre dieta, inflamação e doenças, denominado *Inflammation Factor Rating System (IF Rating™ System)* ou *Sistema de Classificação do Fator Inflamatório da Dieta (FID)*. Essa ferramenta avalia 2400 alimentos em relação a 20 componentes. Entre estes, são considerados anti-inflamatórios as vitaminas A, C, E, B6, B12, K e folato, selênio, zinco, fitonutrientes, gorduras monoinsaturadas, ácido eicosapentaenóico (EPA), ácido docosahexaenóico (DHA) e ácido gama-linolênico. São considerados inflamatórios carga glicêmica, gorduras trans, gordura saturada, ácido araquidônico e a elevada relação entre os ácidos graxos ômega 6/ômega 3<sup>6</sup>. Portanto, a pergunta norteadora desta pesquisa é: como o potencial inflamatório da dieta se relaciona com o estado clínico e nutricional de indivíduos doentes renais sob hemodiálise?

Após buscas em bases de dados, foram encontrados apenas dois artigos voltados para a avaliação do IID estimado pelo *IF Tracker* entre indivíduos com diagnóstico de alguma doença<sup>7,8</sup>. Destes, apenas um analisou o índice inflamatório das dietas consumidas por doentes renais sob terapia de substituição<sup>7</sup>.

Considerando a relevância da inflamação no prognóstico do estado clínico e nutricional de pacientes com DRC em hemodiálise e a escassez de trabalhos que abordam o tema, o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre o índice inflamatório dietético estimado pelo aplicativo *IF Tracker*® e os parâmetros clínicos e nutricionais de indivíduos com DRC submetidos a hemodiálise na cidade de Russas, Ceará.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal, com abordagem descritiva e analítica. Foi desenvolvido durante os meses de julho de 2019 a janeiro de 2020 com indivíduos em tratamento hemodialítico no Setor de Nefrologia do Hospital e Maternidade Divina Providência, localizado no município de Russas, Ceará.

A população do estudo foi composta por 160 pacientes. A amostra final, calculada pelo método estatístico de Triola<sup>9</sup>, considerando um intervalo de confiança de 95% e erro amostral permitido de 5%, resultou em 74 pessoas. Contudo, com o intuito de evitar, que com perdas imprevistas, não se atingisse o número amostral, participaram do estudo 78 indivíduos.

Definiu-se como critérios de inclusão: pessoas que não tinham membros amputados, com condições físicas e cognitivas suficientes para responderem os formulários e se submeterem a avaliação do estado nutricional; maiores de 18 anos de idade com tempo de tratamento dialítico superior a três meses; pacientes isentos de doenças oncológicas, intestinais e hepáticas; indivíduos sem insuficiência cardíaca e pulmonar, ausentes de infecções crônicas há pelo menos três meses antes da coleta de dados e que não fizessem uso de corticoides. Configurou-se critérios de exclusão o não preenchimento desses requisitos e a solicitação posterior, por parte do paciente, de interrupção da utilização dos seus dados na pesquisa.

A coleta de dados foi realizada no Setor de Nefrologia, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Pós-Esclarecido (TCLE), nos horários em que os pacientes estavam submetendo-se ao tratamento hemodialítico. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos, laboratoriais, nutricionais e antropométricos. Os parâmetros clínicos e laboratoriais, obtidos a partir dos prontuários, foram creatinina, ureia e albumina séricas, além da pressão arterial mensurada na primeira e na última hora da diálise. Os padrões de referência dos exames bioquímicos são os propostos por Martins<sup>10</sup>, a saber: creatinina: 9–11 mg/dL; ureia: 150-200 mg/dL; albumina  $\geq$  4 g/dL. Já os parâmetros nutricionais e antropométricos coletados foram inquérito alimentar, necessário para analisar o potencial inflamatório, peso seco, estatura, circunferência da cintura (CC), circunferência braquial (CB) e dobra cutânea tricipital (DCT), a fim de classificar o estado nutricional.

Para investigação do consumo alimentar, os indivíduos foram submetidos a dois recordatórios alimentares de 24 horas, sendo um dos recordatórios referente a um dia da semana e o outro a um dia do final de semana. O primeiro recordatório foi aplicado na primeira visita, paralelamente à sessão de hemodiálise. Um álbum fotográfico de porções alimentares e utensílios domésticos foi apresentado aos participantes na primeira coleta para auxiliá-los na identificação das medidas caseiras dos alimentos e bebidas consumidos<sup>11</sup>. Já o segundo recordatório foi coletado por meio de ligação telefônica, em dia não consecutivo ao primeiro. Os pesquisados foram ainda interrogados quanto à quantidade de sal, óleo, açúcar e dos condimentos alho, gengibre, açafrão, cúrcuma, cebola, tomilho, orégano, alecrim e pimenta adquirida em suas residências, duração do uso e o número de pessoas que se alimentavam no seu domicílio, visando estimar o consumo médio individual destes ingredientes.

Para conversão em gramas ou mililitros das medidas caseiras informadas utilizou-se a tabela desenvolvida por Pinheiro et al.<sup>12</sup>. Os alimentos não encontrados nessa referência foram buscados na Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil<sup>13</sup>.

O cálculo do índice inflamatório dietético (IID) foi realizado através do aplicativo *IF Tracker™*, nome comercial do *FID*, elaborado por *Reinage*<sup>6</sup>. Essa ferramenta utiliza as quantidades em grama ou mililitro de cada alimento referido nos recordatórios para contabilizar automaticamente o potencial inflamatório de cada porção consumida e gerar escore do IID total da dieta de cada pessoa. Nesse sistema, os alimentos com escore positivo são categorizados como anti-inflamatórios e aqueles com uma pontuação negativa são considerados inflamatórios.

Para estimar o IID habitual os valores obtidos para os dois recordatórios foram ajustados utilizando o programa estatístico *Multiple Source Method*, o qual considera a *variância interpessoal de um grupo, probabilidade de consumo e quantidade consumida nos dias investigados, atenuando a variância intrapessoal*<sup>14</sup>. Com a finalidade de controlar o viés que o valor energético da dieta poderia exercer entre o IID e as variáveis dependentes estudadas, realizou-se o cálculo do IID ajustado para 1000 calorias.

As variáveis antropométricas foram aferidas seguindo o protocolo de técnica de coleta de Lopes e Ribeiro<sup>15</sup>. O peso seco, que corresponde àquele mensurado após a hemodiálise, quando os indivíduos se encontram em homeostase corporal, foi coletado mediante consulta aos prontuários e o restante da avaliação antropométrica foi realizada em sala específica após a sessão de hemodiálise. As medições da CB, CC e DCT foram realizadas em duplicata, para obtenção da média. Nas pessoas com fístula arteriovenosa as mensurações ocorreram no braço contralateral.

Para categorizar os pacientes segundo o IMC considerou-se valores  $>25 \text{ Kg/m}^2$  como desejáveis, de acordo com a sobrevida, conforme recomenda Martins<sup>10</sup>. Para categorização do IMC como parâmetro de estado nutricional, definiu-se excesso de peso ( $\geq 25 \text{ Kg/m}^2$  para adultos e  $>27 \text{ kg/m}^2$  para idosos) e IMC adequado ou baixo ( $< 25 \text{ Kg/m}^2$  para adultos e  $\leq 27 \text{ kg/m}^2$  para idosos).

Os dados referentes à estatura, CC e IMC foram utilizados para o cálculo de dois índices antropométricos recentemente desenvolvidos: o *Body Shape Index (ABSI)*, um indicador de mortalidade prematura e do excesso de adiposidade abdominal, cujo cálculo é estabelecido por Krakauer e Krakauer<sup>16</sup>, considera valores acima de 0,08, que consiste na média de uma população saudável, como indicativo de excesso de adiposidade visceral. Já o *Body Roundness Index (BRI)* é proposto por Thomas et al.<sup>17</sup>, é um ótimo preditor da porcentagem de gordura corporal e de tecido adiposo visceral e estabelece que quanto mais próximo de um (valor mínimo) for o resultado, mais fina é a forma corporal. Por outro lado, valores mais próximos de 16 (máximo) sugerem um corpo mais arredondado e assim, maior risco de complicações cardiovasculares. Dessa forma para categorizar esses índices, definiu-se ABSI alto ( $> 0,08$ ) ou adequado ( $\leq 0,08$ ) e forma corporal fina segundo BRI ( $\leq 8$ ) ou mais arredondada ( $> 8$ ).

Os resultados da CB e DCT foram utilizados para calcular a circunferência muscular do braço (CMB). Em seguida, estimou-se os percentuais de adequação das três medidas (CB, DCT e CMB), cujos resultados foram classificados de acordo com Blackburn e Thornton<sup>18</sup>. Para análises estatísticas descritiva essas variáveis foram categorizadas da seguinte forma: adequação da CB (%CB) indicativa

de desnutrição (< 90%) ou sem desnutrição (> 90%); adequação da DCT (%DCT) indicativa de excesso de peso (> 110%) ou sem excesso de peso (< 110%); adequação da CMB (%CMB) de desnutrição (< 90%) ou eutrofia (> 90%); CC de alto risco ( $\geq$  94 cm para homens e  $\geq$  80 cm para mulheres) ou baixo risco (< 94 cm para homens e < 80 cm para mulheres) para complicações metabólicas<sup>19</sup>.

Os parâmetros clínicos foram categorizados como: albumina adequada ( $\geq$  4 mg/dL) ou não adequada (< 4 mg/dL); ureia abaixo do recomendado (<150 mg/dL) ou adequada ( $\geq$  150 mg/dL); creatinina adequada (até 11 mg/dL) ou acima do recomendado (> 11 mg/dL); pressão arterial elevada ( $\geq$  140/90 mmHg) ou normal (< 140/90 mmHg)<sup>20</sup>. Para estatística descritiva, os indivíduos pesquisados foram ainda distribuídos conforme sexo (masculino ou feminino) e idade (menores 60 anos ou com idade  $\geq$  60 anos).

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e inferencial a partir do programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS®) versão 20. Com vistas a verificar o grau de normalidade da distribuição das variáveis do estudo, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para verificar a existência de correlação entre o índice inflamatório e as variáveis paramétricas (peso seco, altura, IMC, CC, ABSI, BRI, DCT, CMB, albumina e creatinina), utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*. Para correlacionar o IID com as variáveis não paramétricas (CB, %CB, %DCT, %CMB e ureia), utilizou-se o Teste de *Spearman*. Em todas as análises o resultado foi considerado estatisticamente significativo se  $p < 0,05$ .

Destaca-se que este estudo foi iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, sob o parecer de número 3.434.513 e respeitou os princípios éticos contidos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, referentes a pesquisas envolvendo seres humanos.

## RESULTADOS

Entre os 78 investigados predominaram indivíduos do sexo masculino (60,2%) com idade inferior a 60 anos (75,6%). A média do IID 1000kcal foi de -391,21 ( $\pm$ 178,12), o que sugere o predomínio de dieta fortemente inflamatória.

De acordo com a tabela 1, em relação ao estado nutricional, houve predomínio de ausência de excesso de peso (53,8%,  $n=42$ ). A maior prevalência de IMC  $\leq$ 25 kg/m<sup>2</sup> (51,2%) indicou predomínio de sobrepeso não desejável.

A maioria dos indivíduos era normotensa na 1<sup>a</sup> hora (73,0%) e na 4<sup>a</sup> hora de diálise (71,7%), com BRI mais próximo da forma corporal fina (98,7%), o qual indica menor risco de complicações cardiovasculares, eutrófica segundo %CMB (66,2%), sem excesso de peso (77,9%) de acordo com a adequação da DCT e sem desnutrição a partir do percentual de adequação da CB (50,6%). Além disso, 51,9% dos pacientes apresentaram CC elevada e apenas 23,3% ( $n=19$ ) possuíam um ABSI elevado.

**Tabela 1.** Caracterização clínica e antropométrica dos indivíduos. Russas-CE, 2019.

Variável	N	%
<b>Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Excesso de peso	36	46,1%
Eutrofia/baixo peso	42	53,8%
<b>Circunferência da cintura (cm)</b>		
Baixo risco	37	48,0%
Alto risco	40	51,9%

Variável	N	%
<b>BRI</b>		
> 8	1	1,2%
≤ 8	76	98,7%
<b>%CB</b>		
Com desnutrição	38	49,3%
Sem desnutrição	39	50,6%
<b>%DCT</b>		
Com excesso de peso	17	22,0%
Sem excesso de peso	60	77,9%
<b>%CMB</b>		
Desnutrição	26	33,7%
Eutrofia	51	66,2%
<b>Albumina</b>		
Não adequado (<4,0g/dl)	63	80,7%
Adequado (≥4,0g/dl)	15	19,2%
<b>Creatinina</b>		
Acima do recomendado (>11mg/dl)	47	61,8%
Abaixo do recomendado/Adequado (até 11mg/dl)	29	38,1%
<b>Ureia</b>		
Adequado (150-200mg/dl)	2	2,5%
Abaixo do recomendado	76	97,4%
<b>Pressão arterial na 1ª hora da hemodiálise</b>		
Alta	21	26,9%
Normal	57	73,0%
<b>Pressão arterial na 4ª hora da hemodiálise</b>		
Alta	22	28,2%
Normal	56	71,7%

BRI: *Body Roundness Index*; %CB: adequação da circunferência do braço; %DCT: adequação da dobra cutânea tricipital; %CMB: adequação da circunferência muscular do braço.

Quanto à avaliação dos exames bioquímicos, 80,7% dos participantes apresentou hipoalbuminemia e apenas 2,5% apresentou valores de ureia sérica adequados, o que sugere que os demais investigados (97,4%) estão vulneráveis a desnutrição e maior risco de morte. Ainda, 61,8% dos doentes renais apresentou níveis de creatinina acima do recomendado.

A tabela 2 exibe a análise da correlação do índice inflamatório para 1000kcal com as variáveis antropométricas. Foi possível observar uma correlação positiva significativa do IID com DCT ( $r=0,376$ ;  $p=0,001$ ), com %CB ( $r= 0,305$ ;  $p= 0,007$ ) e com %CMB ( $r=0,427$ ;  $p=0,000$ ) e tendência a correlação positiva com IMC ( $r= 0,215$ ;  $p=0,059$ ), BRI ( $r= 0,222$ ;  $p=0,053$ ) e CMB ( $r= 0,221$ ;  $p=0,053$ ). Portanto, pode-se inferir que à medida que o IID aumenta, isto é, que a dieta se torna menos inflamatória, há um aumento na DCT, no %CB e no %CMB.

**Tabela 2.** correlação entre Índice Inflamatório Dietético (IID) e dados antropométricos. Russas-CE, 2019.

<b>IID 1000Kcal</b>	<b>R</b>	<b>p valor</b>
Peso seco*	0,011	0,926
IMC*	0,215	0,059
CC *	0,057	0,619
ABSI*	-0,025	0,827
BRI*	0,222	0,053
DCT*	0,376	0,001
CMB*	0,221	0,053
CB**	0,200	0,079
%CB**	0,305	0,007
%CMB**	0,427	0,000
%DCT**	-0,058	0,616

r: coeficiente de correlação; p: significativo se  $<0,05$ ; \* Variáveis paramétricas analisadas com coeficiente de *Pearson*; \*\* Variáveis não paramétricas analisadas com coeficiente de correlação de *Spearman*.

Quando correlacionou o IID para 1000kcal com variáveis bioquímicas e pressão arterial, observou-se uma correlação negativa de IID com creatinina e albumina e positiva com ureia, porém sem significância ( $r = -0,072$ ,  $p = 0,531$ ;  $r = -0,057$ ,  $p = 0,618$ ;  $r = 0,161$ ,  $p = 0,158$ ). O IID não apresentou correlação com nenhuma das pressões arteriais (tabela 3).

**Tabela 3.** Correlação do IID com pressão arterial e dados bioquímicos. Russas-CE, 2019.

<b>IID 1000Kcal</b>	<b>R</b>	<b>p valor</b>
Albumina*	-0,057	0,618
Creatinina*	-0,072	0,531
Ureia**	0,161	0,158
PAS1**	-0,071	0,539
PAD1**	-0,029	0,802
PAS4**	-0,145	0,207
PAD4**	-0,153	0,181

PAS1: pressão arterial sistólica na primeira hora de hemodiálise; PAS4: pressão arterial sistólica na quarta hora de hemodiálise; PAD1: pressão arterial diastólica na primeira hora; PAD4: pressão arterial diastólica da quarta hora. r: coeficiente de correlação; p: significativo se  $<0,05$ ; \*Variáveis paramétricas analisadas com coeficiente de *Pearson*.

## DISCUSSÃO

Constatou-se, a partir deste estudo, não haver relação entre o potencial inflamatório da dieta habitualmente consumida por indivíduos com doença renal crônica hemodialítica e os parâmetros clínicos avaliados (albumina, ureia e creatinina séricas, além da pressão arterial intradiálítica). Por outro lado, o IID mostrou correlacionar-se de forma direta com DCT e adequações de CB e de CMB, o que sugere que uma dieta com menor teor inflamatório ou mais anti-inflamatória pode contribuir com a prevenção da evolução para desnutrição.

Os pacientes estudados apresentaram IID compatível com uma dieta fortemente inflamatória. Diante desse achado, um estudo de associação do IID de Shivappa et al.<sup>21</sup> com função renal e progressão da doença renal detectou uma relação negativa entre índice inflamatório da dieta e ingestão de frutas e legumes, confirmando que, com o consumo adequado desses alimentos, espera-se ter uma dieta menos indutora de inflamação. Por isso, a classificação da dieta como fortemente inflamatória no presente estudo demonstra um consumo alimentar inadequado, possivelmente pobre em frutas, legumes e hortaliças. Ainda, segundo achados anteriores, a adesão a uma dieta inflamatória em pacientes com DRC pode estar associada à progressão da doença<sup>22</sup>, embora isto não tenha sido confirmado neste estudo, quando analisados os parâmetros clínicos.

Destaca-se que o índice de Reinagel<sup>6</sup>, ferramenta de análise do índice inflamatório dietético no presente estudo, é ainda pouco utilizado. Por isso, não foram encontrados trabalhos publicados voltados para a investigação de sua associação com os desfechos aqui analisados. Isto justifica o fato de a maioria das interpretações e comparações realizadas nesta discussão levarem em consideração publicações que avaliaram o potencial inflamatório da dieta a partir da proposta de Shivappa et al.<sup>21</sup>. Na estimativa pelo *IF Tracker*, quanto mais positivo o escore, mais anti-inflamatória é a dieta, enquanto valores mais negativos sugerem dieta mais inflamatória. Esta interpretação é inversa àquela atribuída ao índice de Shivappa et al.<sup>21</sup>.

Considerando-se o desfecho estado nutricional, foi encontrada uma relação positiva entre o escore de IID e as variáveis antropométricas DCT, adequação de CB e adequação de CMB, com tendência também positiva em relação ao BRI, IMC e CMB. Ou seja, quanto mais anti-inflamatória a dieta, mais esses parâmetros tenderam a aumentar. Com esses achados, infere-se que a dieta menos inflamatória é um fator protetor, isto é, favorável ao estado nutricional e, possivelmente, auxilia na manutenção do estado nutricional, promovendo o aumento das reservas energéticas e proteicas.

Resultados diferentes foram encontrados no estudo transversal realizado com 41 pacientes eutróficos e 44 pacientes obesos sob hemodiálise. Nele foi demonstrado que um IID de Shivappa et al.<sup>21</sup> ajustado para 1000 kcal foi significativamente maior em obesos comparados aos não-obesos. Além disso, este índice correlacionou-se diretamente com índices antropométricos, incluindo peso, IMC, circunferência média do braço e dobra cutânea tricipital<sup>23</sup>.

Diante da associação positiva encontrada neste último estudo relatado, deve-se ressaltar que uma dieta com característica ocidental contribui para o aumento do índice inflamatório da dieta e para o declínio do estado nutricional<sup>24</sup>. Contudo, uma dieta rica em micronutrientes tem papel decisivo na modulação do processo inflamatório, pois vitaminas e minerais são capazes de sequestrar radicais livres. Como consequência, reduz-se ou previne-se os danos causados por essas moléculas, como a oxidação e inflamação de diversas células e tecidos<sup>7</sup>.

Um estudo transversal realizado com 105 pacientes sob hemodiálise demonstrou uma associação negativa e com significância entre IID de Shivappa et al.<sup>21</sup> e níveis séricos de albumina e creatinina. Este achado sugere, diante do estabelecido de que quanto maior esse escore, mais inflamatória é a dieta, que um consumo alimentar habitualmente inflamatório contribui para a redução nos níveis séricos destes dois marcadores laboratoriais. Isto pode ter significado em termos de estado nutricional<sup>24</sup>, mais especificamente no que tange ao indicativo de desnutrição.

Outros resultados do presente estudo merecem ser aqui destacados e discutidos, no sentido de subsidiar a compreensão do perfil dos doentes renais investigados e possibilitar a comparação entre diferentes grupos. Neste âmbito, enfatiza-se que a desnutrição não foi predominante entre os participantes, independentemente do parâmetro nutricional considerado, porém a maioria apresentou IMC de 25 Kg/m<sup>2</sup> ou menor. Este achado é apontado como desvantagem para a sobrevida desses pacientes<sup>10</sup>.

Em um estudo nacional realizado com 96 pessoas com DRC em hemodiálise 73% dos participantes apresentaram desnutrição segundo a DCT, 70,9% conforme a CB e 41% ao considerar a CMB<sup>25</sup>. Portanto, o perfil nutricional dos investigados no presente estudo mostrou-se melhor que o deste citado.



Em outro estudo<sup>26</sup>, 48,1% dos pacientes em hemodiálise possuíam desnutrição de acordo com a DCT e 33,3% segundo a CMB. O resultado de CMB detectado por estes autores coincidiu com o diagnosticado na presente pesquisa.

Embora na maior parte dos indivíduos tenha-se percebido CC elevada, os índices BRI e ABSI refletem mais fidedignamente a adiposidade abdominal. Portanto, em sua maioria, os investigados possuem um estado nutricional capaz de implicar menos em complicações metabólicas<sup>16,17</sup>. Ressalta-se que não foram encontrados outros estudos que se voltaram a investigar tais índices no público em questão, principalmente que envolvessem a associação do BRI com o IID de Reinagel. A tendência à correlação positiva encontrada levanta a hipótese de que quanto mais anti-inflamatória a dieta maior a adiposidade corporal, o que contradiz achados de outros autores<sup>23</sup>.

Quanto ao perfil clínico, os níveis reduzidos de albumina, predominantes nesse estudo, estão relacionados a pior prognóstico da doença renal e podem denotar estado nutricional de desnutrição e/ou inflamação. Diante de uma inflamação crônica, pessoas com desnutrição apresentam albumina muito baixa. Isto pode ser um sinal de gravidade nutricional ou um reflexo da resistência ao tratamento e confirma a associação da desnutrição com a hipoalbuminemia encontrados nesse estudo<sup>27</sup>.

Já a concentração sérica elevada de creatinina, a qual predominou, associa-se a maior massa muscular, melhora no estado funcional e menor risco de mortalidade. Contudo, níveis de creatinina muito acima do recomendado requerem atenção, pois podem indicar dose de diálise insuficiente em sessão anterior<sup>28</sup>. Enquanto isso, os níveis de ureia abaixo do recomendado evidenciados podem ser justificados pela inadequação na ingestão e/ou na digestão de proteína e/ou relacionados à função renal residual e intensidade da diálise<sup>29</sup>. Portanto, os achados dos indicadores bioquímicos deste estudo confirmam que albumina e creatinina são marcadores importantes do estado nutricional e podem prever a piora da evolução clínica dos investigados.

Para finalizar, este estudo possui algumas limitações. Embora tenha sido possível realizá-lo, presenciou-se a dificuldade de calcular o IID de todos os alimentos consumidos pelos pacientes, pois o programa utilizado é de outro país e como tal, não se baseia no mesmo padrão alimentar da amostra aqui estudada. Não se correlacionou o IID com marcadores de inflamação sistêmica, bem como não se controlou algumas variáveis de confusão que podem ter contribuído para o aumento do estado inflamatório desses indivíduos. Além disso, a quantidade limitada de publicações utilizando o aplicativo *IF Tracker* impossibilitou a identificação de sua acurácia. Ainda, por se tratar de um estudo transversal, não foi possível acompanhar o efeito a longo prazo do IID sobre os parâmetros estudados. Isto posto, demanda-se a realização de estudos transversais, longitudinais e de intervenção que reduzam estas limitações.

## CONCLUSÃO

O grupo apresentou uma média de IID estimado por *IF Tracker* que refletiu um perfil de dieta altamente inflamatória e esta mostrou relação direta com os indicadores antropométricos adequação de CB, adequação de CMB e DCT. Isto significa que quando a dieta se torna menos inflamatória, há uma tendência de aumento nesses parâmetros e levanta a hipótese de que a dieta pode ser um fator protetor para o estado nutricional de doentes renais sob hemodiálise. Um plano dietético anti-inflamatório pode auxiliar na manutenção das reservas energéticas e proteicas, inclusive em virtude de seu papel regulador da inflamação.

A correlação do índice inflamatório com variáveis bioquímicas e pressão arterial não apresentou significância, o que torna relevante a realização de mais pesquisas para investigar essa interação.

Os achados reforçam a importância de desenvolver ações de promoção de práticas alimentares mais saudáveis no grupo, com vistas a melhorar o perfil inflamatório da dieta. A avaliação do índice inflamatório na prática clínica pode ser útil para guiar intervenções nutricionais.

## Agradecimentos

A todos os profissionais que auxiliaram na pesquisa, pela colaboração e pelo empenho, e aos participantes que gentilmente se disponibilizaram a participar do estudo. À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro.

## Contribuições

IDP: Coleta, análise, interpretação dos dados e redação do artigo.

ACRL: Coleta de dados e revisão do artigo.

MRN: Coleta e análise de dados.

MSC: Coleta e análise de dados.

ISR: Coleta e análise de dados.

LFS: Coleta e análise de dados.

DVNH: Coleta e análise de dados.

BYCS: Desenho do estudo, análise e interpretação dos dados e revisão do artigo.

## Conflito de Interesse

Os autores declaram não possuir conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *The Lancet*. 2017 Mar 25; 389(10075): 1238–52.
2. Akchurin OM, Kaskel F. Update on Inflammation in Chronic Kidney Disease. *Blood Purification*. 2015; 39(1-3): 84-92.
3. Costa dos Santos C, Machado SP, Nogueira VC, Sampaio HAC, Farias BO, Vieira LCO. O fator inflamatório dietético está diretamente relacionado aos indicadores antropométricos de obesidade em trabalhadores de uma indústria metalúrgica. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2019; 39(3): 22-29.
4. Gluba-Brzózka A, Franczyk B, Rysz J. Vegetarian Diet in Chronic Kidney Disease—A Friend or Foe. *Nutrients*. 2017; 9(4): 374.
5. Kalantar-Zadeh K, Rhee CM, Chou J, Ahmadi SF, Park J, Chen JLT, Amin AN. The Obesity Paradox in Kidney Disease: How to Reconcile It With Obesity Management. *Kidney International Reports*. 2017; 2(2): 271–281.
6. Reinagel M. *The Inflammation-Free Diet Plan*. 1 ed. McGraw-Hill; 2006.
7. Pimentel CKS, Santos CM, Neto LML. Características nutricionais e fator inflamatório das dietas usadas por pacientes em terapia renal substitutiva. *Braspen J*. 2016; 31(3): 208-12.
8. Gu Y, Nieves JW, Luchsinger JA, Scarmeas N. Dietary Inflammation Factor Rating System and Risk of Alzheimer Disease in Elders. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*. 2011; 25(2): 149–154.
9. Triola MF. *Introdução à Estatística*. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC; 2017.
10. Martins C. Avaliação e Diagnóstico do Estado Nutricional de Pacientes Renais. In: Riella MC, Martins C. *Nutrição e o rim*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013. p. 93-109.
11. Crispim SP, Fisberg RM, Almeida CCB, Nicolas G, Knaze V, Pereira RA, et al. *Manual fotográfico de quantificação alimentar*. 1 ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2017.

12. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 5. ed. São Paulo: Atheneu; 2008.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
14. Haubrock J, Nöthlings U, Volatier J, Dekkers A, Ocké M, Harttig U, et al. Estimating usual food intake distributions by using the multiple source method in the epic-potsdam calibration study. *J Nutr*. 2011; 141(5): 914-920.
15. Lopes AL, Ribeiro GS. Medidas Antropométricas. In: Lopes AL, Ribeiro GS. Antropometria aplicada à saúde e ao desempenho esportivo: uma abordagem a partir da metodologia ISAK. Rio de Janeiro: Rubio; 2014. p. 85-111.
16. Krakauer NY, Krakauer JC. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *Plos One*. 2012; 7(7): e39504.
17. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships Between Body Roundness with Body Fat and Visceral Adipose Tissue Emerging from a New Geometrical Model. *Obesity*. 2013; 21(11): 2264-2271.
18. Blackburn GL, Bistrian BR. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Medical Clinics of North America*. 1979; 63(5): 1103-15.
19. Organização Mundial de Saúde. Obesidade: prevenção e gerenciamento da epidemia global. Genebra: OMS; 1998.
20. Malachias MVB, Souza WKSB, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*; 2016.
21. Shivappa N, Steck SE, Hurllet TG, Hussey JR, Hebert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Publ Health Nutr*. 2014; 17(8): 1689-96.
22. Rouhani MH, Najafabadi MM, Surkan PJ, Esmailzadeh A, Feizi A, Azadbakht L. Dietary inflammatory index and its association with renal function and progression of chronic kidney disease. *Clin Nutr ESPEN*. 2019 Feb; 29: 237-41.
23. Alipoor E, Karimbeiki R, Shivappa N, Yaseri M, Hebert JR, Hosseinzadeh-Attar MJ. Dietary Inflammatory Index and Parameters of Diet Quality in Normal Weight and Obese Patients Undergoing Hemodialysis. *Nutrition*. 2018; 61: 32-37.
24. Kizil M, Tengilimoglu-Metin MM, Gumus D, Sevim S, Turkoglu I, Mandiroglu F. Dietary inflammatory index is associated with serum C-reactive protein and protein energy wasting in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Nutrition Research and Practice* 2016; 10(4): 404-10.
25. Bousquet-Santos K, Costa LG, Andrade JML. Estado nutricional de portadores de doença renal crônica em hemodiálise no sistema único de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24(3): 1189-99.
26. Pontes DP, Araújo RG, Maio R, Santos EMC. Estado nutricional e inflamação sistêmica em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *Rev Bras Nutr Clin*. 2014; 29(4): 347-51.
27. Msaad R, Essadik R, Mohtadi K, Meftah H, Lebrazi H, Taki H, et al. Predictors of mortality in hemodialysis patients. *Pan African Medical Journal*. 2019; 33: 61.
28. Walther CP, Carter CW, Low CL, Williams P, Rifkin DE, Steiner RW, et al. Interdialytic creatinine change versus predialysis creatinine as indicators of nutritional status in maintenance hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27(2): 771-76.
29. Oliveira CMC, Vidal CLC, Cristino EF, Pinheiro Junior FML, Kubrusly M. Acidose metabólica e sua associação com o estado nutricional em hemodiálise. *J Bras Nefrol*. 2015; 37(4): 458-66.