PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde

MARCIA KELLI BORGES DA SILVA CORDEIRO

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM NEFROPATIAS CRÔNICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO EM CAMPINAS-SP

CAMPINAS

2025

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

MARCIA KELLI BORGES DA SILVA CORDEIRO

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM NEFROPATIAS CRÔNICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO EM CAMPINAS-SP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde da Escola de Ciências da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Mara Silva Gonçalves
Coorientação: Prof. Dr. Anderson Marques de Moraes

CAMPINAS

2025

Cordeiro, Marcia Kelli Borges da Silva

C794a AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM NEFROPATIAS CRÔNICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO EM CAMPINAS-SP / Marcia Kelli Borges da Silva Cordeiro. - Campinas: PUC-Campinas, 2025.

72 f.il.

Orientador: Gisele Mara Silva Gonçalves. Coorientador: Anderson Marques Moraes

Dissertação (Mestrado em) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde, Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2025.
Inclui bibliografia.

1. Formulário. 2. Ficha Catalográfica. 3. Biblioteca. I. Gonçalves, Gisele Mara Silva. II. Moraes, Anderson Marques III. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola de

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

MARCIA KELLI BORGES DA SILVA CORDEIRO

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM NEFROPATIAS CRÔNICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO EM CAMPINAS-SP

Dissertação defendida e aprovada em 18 de junho de 2025 pela Comissão Examinadora

Prof(a). Dr(a). Gisele Mara Silva Gonçalves
Orientadora da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Profa. Dra. Luciana de Santis Feltran
Hospital Samaritano Higienópolis São Paulo (UNIFESP)

Prof. Dr. José Luis Braga de Aquino
Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Dedico esta dissertação ao meu marido Antônio César Paullillo de Cillo, meu grande incentivador e fonte de inspiração por seu profissionalismo, aos meus filhos, Marina, João Pedro, Antônio e Luísa e à minha mãe, meu eterno porto seguro.

Agradecimentos

Agradeço a todo o corpo clínico do Ambulatório de Nefrologia Pediátrica do Hospital PUC-Campinas, à equipe de Enfermagem da Hemodiálise Infantil do Hospital PUC-Campinas , à minha amiga e Professora Patrícia Fahl, à Escola da Prefeitura Leonor Chavi Saib, às maravilhosas crianças e adolescentes que sempre colaboraram felizes e, à minha orientadora Gisele Mara Silva Gonçalves.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

RESUMO

Introdução. É sabido que a DRC aumenta o catabolismo proteico e diminui a síntese proteica e a SN leva à redução da massa muscular pelo uso de corticóides. A avaliação da composição corporal em crianças e adolescentes com Síndrome Nefrótica (SN) e Doença Renal Crônica (DRC) auxilia a prevenção de desnutrição e perda de massa muscular, o que melhora o prognóstico da doença e aumenta a qualidade de vida do paciente. **Objetivo.** O objetivo deste estudo foi investigar, de forma comparativa a um grupo saudavel, a sarcopenia em crianças e adolescentes portadores de SN ou DRC por meio de medidas antropométricas, de bioimpedância elétrica (BIA) e análise vetorial de bioimpedância elétrica (BIVA). **Método.** Após aprovação ética, crianças e adolescentes de 5 a 18 anos foram recrutados e organizados em dois grupos: Grupo 1 composto por individuos com SN ou DRC em seguimento em um hospital terciário universitário (n=59) e Grupo 2 (controle) composto por individuos de mesma faixa etária e nenhum tipo de comorbidade conhecida (n=106). **Resultados.** Foram coletados dados socieconômicos, antropométricos e a composição corporal foi determinada por BIA e BIVA. A análise estatística demonstrou, em relação às variáveis antropométricas, que crianças do grupo controle apresentaram maior peso ($p = 0,001$) e altura ($p < 0,001$) em comparação aos grupos com DRC e SN. O índice de massa corporal (IMC), porém, não diferiu entre os grupos ($p = 0,481$). O ângulo de fase foi significativamente maior no grupo controle (mediana = 5,90°) em comparação aos demais grupos ($p = 0,001$). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto à composição corporal expressa em porcentagem de massa gorda, massa magra, massa muscular ou água corporal total, nem a prática regular de exercícios físicos diferiu entre os grupos. Quando os dados dos participantes foram comparados em um intervalo de dois meses entre as medidas, somente o grupo com SN apresentou diferenças significativas em diversas variáveis: houve aumento no peso ($p=0,003$), altura ($p<0,001$), IMC ($p=0,023$) e massa gorda ($p=0,017$), além de uma leve redução na massa muscular ($p=0,047$). Quando os grupos foram extratificados para comparação por faixa etaria, 5 a 8 anos, 9 a 11 anos e 12 a 18 anos, as variáveis idade, sexo e raça não apresentaram diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). A altura foi significativamente menor nos grupos com doença renal (principalmente DRC) nas três faixas etárias. O peso apresentou diferença significativa nas faixas de 9 a 11 anos ($p = 0,043$) e 12 a 18 anos ($p = 0,010$), sendo maior no grupo controle. O ângulo de fase foi significativamente menor nos com doença renal de 5 a 8 anos ($p = 0,003$) e de 12 a 18 anos ($p = 0,003$). As variáveis de composição corporal como massa gorda, magra, muscular e água corporal total não apresentaram

diferenças significativas nas três faixas etárias. **Conclusão.** Esses achados permitem concluir que, na maioria dos pacientes, há déficit de estatura e de peso e diminuição do ângulo de fase. Provavelmente estes dados estavam associados à gravidade do quadro na DRC e necessidade de doses mais altas de corticóide por um tempo maior, na SN. A massa muscular, massa gorda e IMC não foram substancialmente diferentes entre os dois grupos.

Palavras-chave: Bioimpedância Elétrica, BIVA, Criança e Adolescente, Doença Renal Crônica, Síndrome Nefrótica.

ABSTRACT

Introduction. It is known that CKD increases protein catabolism and decreases protein synthesis, and NS leads to a reduction in muscle mass due to the use of corticoids. Assessing body composition in children and adolescents with Nephrotic Syndrome (NS) and Chronic Kidney Disease (CKD) helps prevent malnutrition and loss of muscle mass, which improves the prognosis of the disease and increases the patient's quality of life. **Objective.** The aim of this study was to investigate sarcopenia in children and adolescents with NS or CKD by means of anthropometric measurements, electrical bioimpedance (BIA) and vectorial electrical bioimpedance analysis (BIVA). **Method.** After ethical approval, children and adolescents aged between 5 and 18 were recruited and organized into two groups: Group 1 made up of individuals with NS or CKD being followed up at a tertiary university hospital (n=59) and Group 2 (control) made up of individuals of the same age group and no known comorbidities (n=106). Socio-economic and anthropometric data were collected and body composition was determined by BIA and BIVA. **Results.** Statistical analysis showed that children in the control group were heavier ($p = 0.001$) and taller ($p < 0.001$) than those in the CKD and NS groups. Body mass index (BMI), however, did not differ between the groups ($p = 0.481$). The phase angle was significantly higher in the control group (median = 5.90°) compared to the other groups ($p = 0.001$). There were no significant differences between the groups in terms of body composition expressed as a percentage of fat mass, lean mass, muscle mass or total body water, nor did regular physical exercise differ between the groups. When the participants' data was compared two months apart, only the NS group showed significant differences in several variables: there was an increase in weight ($p=0.003$), height ($p<0.001$), BMI ($p=0.023$) and fat mass ($p=0.017$), as well as a slight reduction in muscle mass ($p=0.047$). When the groups were stratified for comparison by age group, 5 to 8 years, 9 to 11 years and 12 to 18 years, the variables age, sex and race showed no significant differences between the groups ($p > 0.05$). Height was significantly lower in the groups with kidney disease (mainly CKD) in all three age groups. Weight showed a significant difference in the 9-11 age group ($p = 0.043$) and the 12-18 age group ($p = 0.010$), and was higher in the control group. The phase angle was significantly lower in those with kidney disease aged 5 to 8 years ($p = 0.003$) and 12 to 18 years ($p = 0.003$). Body composition variables such as fat mass, lean mass, muscle mass and total body water showed no significant differences in the three age groups. **Conclusion.** These findings lead us to conclude that most patients had a height and weight deficit and a decrease in phase angle. These data were probably associated with the severity of the

condition in CKD and the need for higher doses of corticoids for a longer time in NS. Muscle mass, fat mass and BMI were not substantially different between the two groups.

Keywords: Bioelectrical Impedance, BIVA, Nephrotic Syndrome, Chronic Kidney Disease, Child, Adolescen

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASG	Avaliação subjetiva global
BCM	Massa celular corporal
BIA	Bioimpedância
BIVA	Análise vetorial de impedância bioelétrica
CAKUT	*Congenital Kidney and Urinary Tract Anomalies*
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DP	Desvio padrão
DRC	Doença Renal Crônica
DRCT	Doença renal terminal
GN	Glomerulonefrite
H	Altura
HUS	Síndrome hemolítico-urêmica
IMC	Índice de massa corporal
ISRNM	International Society of Renal Nutrition and Metabolism
NH	Hipertensão
PEW	Desperdício energético-proteico
PhA	Ângulo de fase
R	Resistência
rGH	Hormonio de crescimento humano recombinante
SN	Síndrome nefrótica
SNI	Síndrome Nefrótica Idiopática
SNRC	Sindrome nefrotica resistentes a corticosteroides
SNSC	Sindrome nefrotica sensíveL a corticosteroides
Taxa	TFG de filtração glomerular
UPS	Sistema ubiquitina-proteassoma
Xc	Reatância
Z	Impedância elétrica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica

Tabela 2. Distribuição percentual da classificação BIVA para os grupos Doença Renal Crônica (DRC) e síndrome nefrótica.

Tabela 3. Comparação entre os tempos do grupo controle sadio (N=7). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

Tabela 4. Comparação entre os tempos do grupo Doença Renal Crônica (N=8). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

Tabela 5. Comparação entre os tempos do grupo síndrome nefrótica (N=24). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

Tabela 6. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, em relação a diferença T2-T1. T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

Tabela 7. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica nos pacientes com 5 a 8 anos.

Tabela 8. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, nos pacientes com 9 a 11 anos.

Tabela 9. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, nos pacientes com 12 a 18 anos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Critérios e resultados clínicos de desperdício energético-proteico, sarcopenia, caquexia e atrofia muscular na doença renal crônica. Fonte: adaptado de Sabatino *et al.* (2020).

Figura 2. Resumo gráfico de um estudo com a análise por ultrassonografia muscular de pacientes adultos portadores de Síndrome Nefrótica submetidos ao uso de glicocorticoides.Fonte: adaptado de Wu *et al*. (2024).

Figura 3. A doença renal crônica (DRC) é classificada com base na categoria de taxa de filtração glomerular (TFG) e na categoria de albuminúria (A1–A3). As cores verde, amarelo, laranja e vermelho indicam o risco crescente/prognóstico da doença.Fonte: Adaptado de KDIGO (2025).

Figura 4. Etiologias da doença renal cronica (DRC). CAKUT, anomalias congênitas do rim e do trato urinário; DRCT, doença renal terminal; GN, glomerulonefrite; NH, hipertensão; HUS, síndrome hemolítico-urêmica. Causas raras incluem síndrome nefrótica congênita, doenças metabólicas e cistinose. Causas diversas dependem de como essas entidades são classificadas.Fonte: Ingelfinger *et al*. (2016).

Figura 5 . Modelo de bioimpedância celular. Re: resistência do meio extra-celular; Rm e Cm: resistência e capacitância(quantidade de carga armazenada) da membrana celular; Ri: resistência intracelular; Z(impedância)= R (resistência) + Xc (reatância capacitiva); Xc = 1/2πfC (quanto maior for a frequência, menor será a reatância capacitiva, assim, maiores frequências conseguem ultrapassar esta barreira). Fonte: Fornazari, Los e Stevan Jr. (2017).

Figura 6. Análise vetorial de bioimpedância (BIVA) e elipses de tolerância. De acordo com os resultados obtidos nessa analise, o individuo apresenta-se como atlético, hiper hidratado, desidratado ou caquético.Fonte: adaptado de Piccoli *et al*. (1994).

Figura 7. Demonstração da derivação gráfica do ângulo de fase, sua relação com a resistência, reatância, impedância e frequência da corrente aplicada através do Gráfico de Cole.Fonte: Khalil, Mohktar e Ibrahim (2014).

Figura 8. Posicionamento dos eletrodos no modelo tetrapolar. Fonte: Britto; Mesquisa (2008).

Figura 9. Mediana da composição corporal por grupo.

Figura 10. Gráfico de Vetores de Bioimpedância (BIVA) no tempo 0 para os grupos. O eixo X (R/H) representa a resistência específica e o eixo Y (Xc/H) representa

a reatância específica, ambos normalizados pela altura (H). Cada ponto representa um indivíduo avaliado no tempo 0 (início do estudo).

Figura 11. Exemplo da tela de resultados obtida a partir de cada análise de BIA/BIVA com o equipamento BIA Terascience® (Bios Industria e Comércio de Equipamentos Médicos LTDA, Brasil).

Figura 12. Exemplo do Gráfico BIVA obtido a partir de uma analise com o equipamento BIA Terascience® (Bios Industria e Comércio de Equipamentos Médicos LTDA, Brasil).

Sumário

1 INTRODUÇÃO 17

1.1 Desperdício energético-proteico nas doenças renais e sua implicação na massa magra 17

1.2 Importância da avaliação da massa magra em crianças e adolescentes com patologias renais: Síndrome Nefrótica e Doença Renal Crônica 20

1.3 Bioimpedância (BIA), com análise vetorial específica (BIVA) 24

2 HIPOTESE 29

3 JUSTIFICATIVA 30

4 OBJETIVOS 31

4.1 Objetivo geral 31

4.2 Objetivos específicos 31

5 MÉTODOS 32

5.1 Casuística 32

5.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão e Forma de Recrutamento 32

5.1.2 Tamanho da amostra 33

5.2 Coleta de dados 34

5.2.1 Caracteristicas sociodemográficas e Informações médicas dos participantes 34

5.2.2 Bioimpedância (BIA), com análise vetorial específica (BIVA) 35

5.2.3 Dados Antropométricos 36

5.3 Análise dos resultados 36

6 RESULTADOS 38

7 DISCUSSÃO 47

8 CONCLUSÃO 56

9 REFERENCIAS 57

ANEXOS 60

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE 66

APENDICE 72

1 INTRODUÇÃO

1.1 Desperdício energético-proteico nas doenças renais e sua implicação na massa magra

A Sociedade Internacional de Nutrição Renal e Metabolismo (*International Society of Renal Nutrition and Metabolism*, ISRNM) recomenda o termo “desperdício energético-proteico" (*protein-energy waste*, ou PEW) para a perda de massa proteica corporal e reservas de combustível na Doença Renal Crônica (DRC) ou na Lesão Renal Aguda (Fouque *et al*., 2008).

Segundo o consenso da ISRNM, em 2008, o desperdício energético-proteico é diagnosticado se três características estiverem presentes: baixos níveis séricos de albumina, transtirretina ou colesterol; massa corporal reduzida; e massa muscular reduzida (Fouque *et al*., 2008).

Mitch (2006), em seu estudo, destacam a importância de identificar os sinais celulares que iniciam a atrofia muscular e os mecanismos pelos quais a proteína muscular é perdida. Geralmente, a perda de massa muscular na DRC é causada por mecanismos metabólicos, dentre eles a acidose metabólica, a resistência à insulina e a própria diálise.

Corroborando, Wang e Mitch (2014) relatam que as vias catabólicas que causam a perda de proteínas incluem a ativação do sistema ubiquitina-proteassoma (UPS), caspase-3, lisossomos e miostatina, que é um regulador negativo do crescimento do músculo esquelético. Essas vias podem ser iniciadas por complicações associadas à DRC, como acidose metabólica, sinalização defeituosa de insulina, inflamação, aumento dos níveis de angiotensina II, regulação anormal do apetite e respostas prejudicadas de microRNA. A inflamação estimula sinalizações celulares que ativam a miostatina, acelerando o catabolismo mediado por UPS.

Esse conhecimento é importante para nortear novas direções terapêuticas no bloqueio do desperdício energético-proteico na DRC ou nos distúrbios associados a suas complicações, prevenindo a atrofia muscular, que frequentemente complica o curso da DRC e está associada a morbidade e mortalidade excessivas.

Considerando a doença renal crônica em crianças, o estudo transversal de Iyengar, Raj e Vasudevan (2021) com crianças renais crônicas dialiticas e não dialíticas, avaliou a relação da DRC com o desperdício energético-proteico, bem como os métodos e parâmetros de avaliação para o diagnóstico do PEW nesses indivíduos.

Embora a ISRNM tenha proposto como critérios diagnósticos do PEW em adultos a análise de medidas bioquímicas, o índice de massa corporal (IMC), a perda de peso, a circunferência do braço e a ingestão alimentar (Fouque *et al.,* 2008). Iyengar, Raj e

Vasudevan (2021) adaptaram os parâmetros para IMC, redução da massa muscular, medidas bioquímicas, redução do apetite e baixa estatura.

Esse estudo foi conduzido em um importante centro terciário de um país de baixa e média renda e avaliou a utilidade dos critérios da ISRNM para o diagnóstico de PEW naquela população. Os parâmetros que se mostraram mais comuns para o diagnóstico do desperdício energético-proteico foram: baixa massa muscular, baixa estatura, aumento da inflamação e diminuição do apetite. O desperdício energético-proteico, por ser um resultado da anorexia, perda de massa muscular e aumento de gasto energético, no contexto da uremia, é diferente da desnutrição proteica, e aumenta o risco de mortalidade em pacientes com DRC.

Em conclusão, encontrou-se uma carga significativa do desperdício energético-proteico relacionado ao aumento da gravidade e duração da doença. Para o diagnóstico, a antropometria se mostrou mais útil do que os critérios bioquímicos e a diminuição do apetite. Além disso, a massa muscular mostrou-se como uma ferramenta útil para o diagnóstico do PEW.

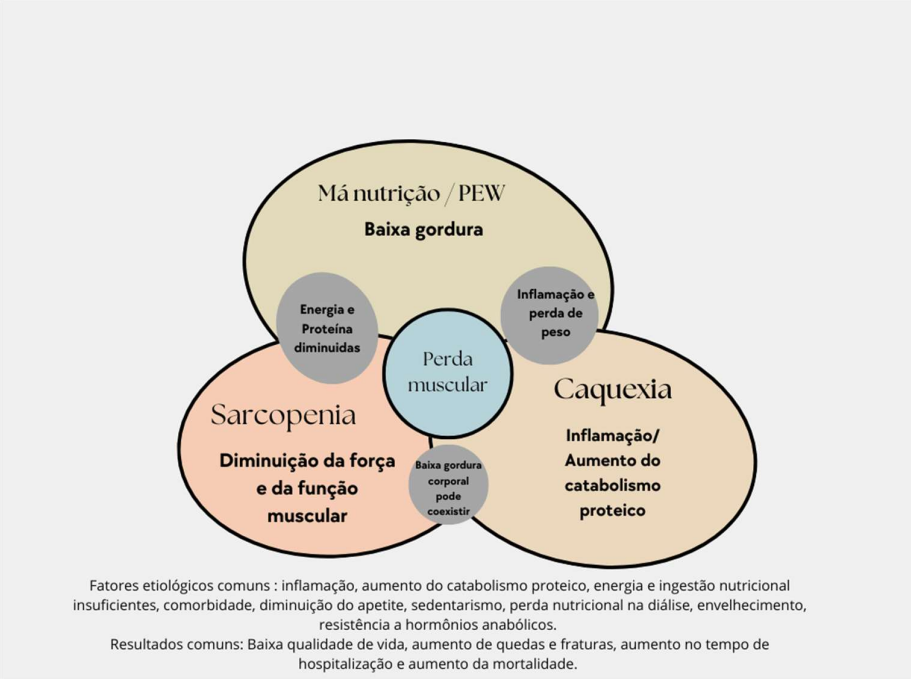


Figura 1. Critérios e resultados clínicos de desperdício energético-proteico, sarcopenia, caquexia e atrofia muscular na doença renal crônica.

Fonte: adaptado de Sabatino *et al.* (2020).

Sabatino *et al.* (2020) demonstram, na Figura 1, a diferença entre: desnutrição e desperdício energético-proteico, com perda de gordura; *sarcopenia*, com diminuição da

força e função muscular; e *caquexia*, onde há uma patologia gerando inflamação e aumento do catabolismo proteico. Com essa caracterização das diferentes causas de redução de massa muscular fica marcante a degradação proteica na sarcopenia relacionada à DRC, onde a atrofia muscular e o desperdício energético-proteico são mais proeminentes. Assim, o objetivo principal da reversão da sarcopenia é recuperar o estado nutricional, permitindo que os indivíduos respondam melhor ao tratamento de uma determinada doença, além de restabelecer a mobilidade e a qualidade de vida, e assim diminuir a taxa de hospitalização e mortalidade.

O uso prolongado de altas doses de glicocorticoides também leva a um declínio gradual da massa muscular, principalmente nos músculos proximais dos membros inferiores, de acordo com o estudo de Wu *et al*. (2024), conforme disposto na Figura 2, que resume os achados desses autores, que compararam dois grupos de pacientes adultos sob o uso de prednisona (G1) ou não (G2).

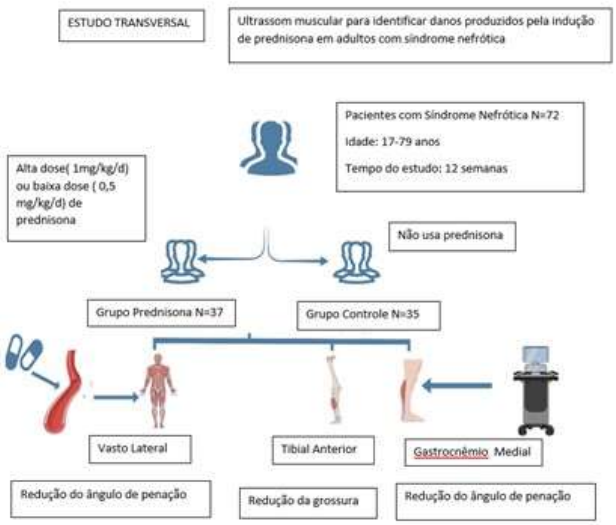


Figura 2. Resumo gráfico de um estudo com a análise por ultrassonografia muscular de pacientes adultos portadores de Síndrome Nefrótica submetidos ao uso de glicocorticoides.

Fonte: adaptado de Wu *et al*. (2024).

A síndrome nefrótica (SN) está associada a um estado hipercatabólico expresso como uma degradação exacerbada da massa muscular. O estudo de Matviek *et al.* (2020) confirmou essa associação. Esses pesquisadores avaliaram 20 homens adultos com SN grave (proteinúria na faixa nefrótica, acima de 3,5 g/dia, com concentração sérica de albumina inferior a 2,5 g/dL e edema no exame físico), 40 homens não nefróticos em estágio 4 de DRC (taxa de filtração glomerular entre 15 e 29 mL/min/1,73m^2) e 20 homens com doença renal em estágio terminal submetidos à

terapia de hemodiálise de manutenção. Foi realizado o exame de espectroscopia de bioimpedância multifrequencial e encontrado um déficit significativo de tecido magro nos grupos de SN grave, DRC 4 e nos pacientes em hemodiálise, quando comparados com o controle. O tecido adiposo não diferiu entre os grupos, porém a hidratação foi maior no grupo com SN grave.

Nas doenças renais há um efeito catabólico direto no músculo, diminuindo a síntese proteica e aumentando a taxa de catabolismo proteico levando à atrofia muscular (Pereira; Carvalho, 2011) . A sarcopenia, embora não bem definida, é muito importante no que diz respeito à sua relação com resultados centrados no paciente, tais como: limitações de mobilidade, limitações funcionais nas atividades da vida diária, hospitalizações, fraturas e mortalidade (Moorthia; Avin, 2017).

1.2 Importância da avaliação da massa magra em crianças e adolescentes com patologias renais: Síndrome Nefrótica e Doença Renal Crônica

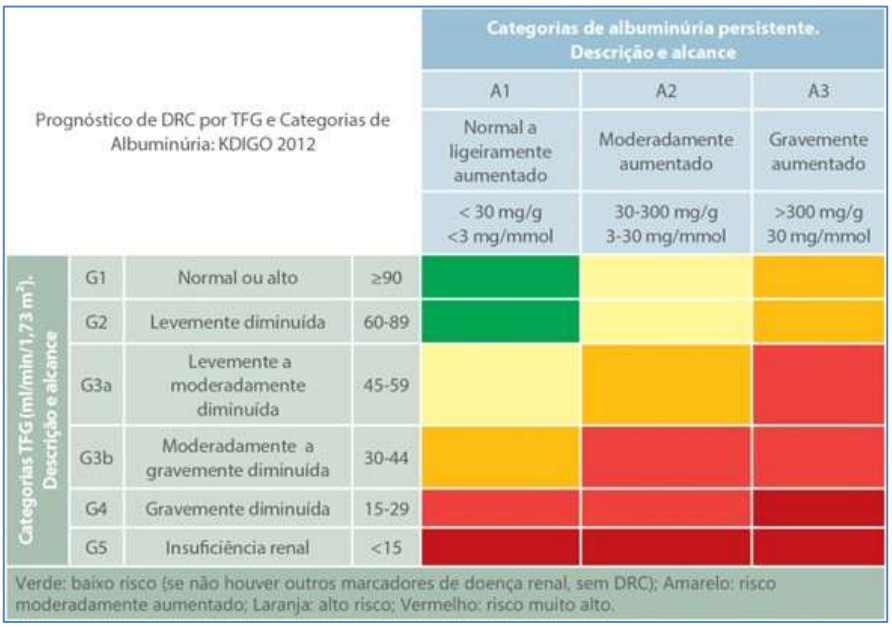
A Síndrome Nefrótica é uma condição clínica causada por dano à barreira de filtração glomerular devido à glomerulopatia e é caracterizada por proteinúria superior a 3,5 g/dia (em crianças, acima de 50 mg/kg/dia), resultando em hipoalbuminemia, hiperlipidemia e edema (Matviek *et al*. (2020).

A incidência da síndrome nefrótica na infância é de 4,7 por 100.000 crianças em todo o mundo, variando de acordo com origem étnica e a localização geográfica (Mallory *et al*., 2017). A maioria dos casos de SN não tem etiologia secundária e é denominada Síndrome Nefrótica Idiopática (SNI). Com base na resposta à terapia, estes casos são ainda classificados como sensíveis a corticosteroides (SNSC) ou resistentes a corticosteroides (SNRC), esses últimos apresentam risco adicional de insuficiência renal (Kumar *et al.,* 2019).

A doença renal crônica é caracterizada pela presença de anormalidades da estrutura ou função renal por um período mínimo de 3 meses, com implicações para a saúde. No Brasil, 3 a 6 milhões de individuos são portadores de DRC. As crianças são menos afetadas do que os adultos, porém a dificuldade de diagnóstico e de critérios que estabeleçam o estágio da doença dificultam a realidade nos dados epidemiológicos da DRC na infância. Estima-se que há 20 casos por milhão de habitantes no Brasil de crianças e adolescentes portadores de DRC (Silva *et al*., 2023).

De acordo com uma organização global que desenvolve e implementa diretrizes de prática clínica baseadas em evidências para a doença renal, conhecida como KDIGO, a presença e gravidade da doença renal crônica pode ser classificada

principalmente em função da taxa de filtração glomerular (de G1 a G5) e da intensidade de albuminúria (de A1 a A3), conforme demonstrado na Figura 3, a seguir.



Prognóstico de DRC por TFG e Categorias de Albuminúria: KDIGO 2012				Categorias de albuminúria persistente. Descrição e alcance		
				A1	A2	A3
				Normal a ligeiramente aumentado	Moderadamente aumentado	Gravemente aumentado
				< 30 mg/g <3 mg/mmol	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	>300 mg/g 30 mg/mmol
Categorias TFG (ml/min/1,73 m²). Descrição e alcance	G1	Normal ou alto	≥90			
	G2	Levemente diminuída	60-89			
	G3a	Levemente a moderadamente diminuída	45-59			
	G3b	Moderadamente a gravemente diminuída	30-44			
	G4	Gravemente diminuída	15-29			
	G5	Insuficiência renal	<15			

Verde: baixo risco (se não houver outros marcadores de doença renal, sem DRC); Amarelo: risco moderadamente aumentado; Laranja: alto risco; Vermelho: risco muito alto.

Figura 3. A doença renal crônica (DRC) é classificada com base na categoria de taxa de filtração glomerular (TFG) e na categoria de albuminúria (A1–A3). As cores verde, amarelo, laranja e vermelho indicam o risco crescente/prognóstico da doença.

Fonte: Adaptado de KDIGO (2025).

A doença renal crônica pode ser decorrente de diversos fatores e suas causas (Figura 4) mais comuns são as anomalias congênitas do rim e do trato urinário (*Congenital Kidney and Urinary Tract Anomalies*, ou CAKUT), a glomerulonefrite, a hipertensão, a síndrome hemolítico-urêmica. Outras causas, menos comuns, incluem síndrome nefrótica congênita, doenças metabólicas e cistinose (Ingelfinger *et al.,* 2016).

Etiologia da DRC	Intervalo percentual	Etiologia da DRCT	Intervalo percentual
CAKUT	48–59	CAKUT	34–43
GN	5–14	GN	15–29
HN	10–19	HN	12–22
HUS	2–6	HUS	2–6
Cística	5–9	Cística	6–12
Isquêmico	2–4	Isquêmico	2

.

Figura 4. Etiologias da doença renal cronica (DRC). CAKUT, anomalias congênitas do rim e do trato urinário; DRCT, doença renal terminal; GN, glomerulonefrite; NH, hipertensão; HUS, síndrome hemolítico-urêmica. Causas raras incluem síndrome nefrótica congênita, doenças metabólicas e cistinose. Causas diversas dependem de como essas entidades são classificadas.

Fonte: Ingelfinger *et al*. (2016).

A avaliação do estado nutricional em crianças com síndrome nefrótica é fundamental para identificar pacientes com risco de desperdício calórico-proteica e para determinar suas necessidades nutricionais e monitorar os resultados da intervenção nutricional (Gehad *et al*., 2023). A maioria dos pacientes apresenta alguma forma de alteração na composição corporal durante a trajetória da doença. Na DRC a mortalidade está relacionada à perda da massa muscular e as estratégias de prevenção da atrofia muscular incluem correção da acidose metabólica e exercícios (Wang; Mitch, 2014).

Ikizler *et al* (2020) enfatizam a importância dos aspectos nutricionais dos exercícios físicos na DRC e os motivos que levam muitos pacientes a evitá-los, principalmente pela anemia, hipertensão, perdas ósseas e musculares, bem como a utilização de inúmeros medicamentos.

Os exercícios são benéficos para a saúde cardiovascular e manutenção da massa muscular. Em um estudo utilizando ratos com DRC (Chen *et al*, 2008) a resposta da sinalização induzida pelo trabalho com carga foi semelhante à observada em ratos não urêmicos e produziu alterações consistentes com a diminuição da degradação da proteína muscular, aumento da capacidade de síntese de proteína e aumento do número de células musculares multinucleadas, o que sugere que essas mudanças induzidas pelo trabalho são responsáveis pela melhora da massa muscular urêmica, atingindo níveis de ganho, comparáveis aos observados em ratos normais.

Wang *et al.* (2009) avaliaram se diferentes tipos de exercícios poderiam neutralizar a perda muscular induzida pela DRC, para isso, estudaram, em ratos, exercícios de força e de resistência aeróbia. Os resultados neste estudo indicaram que a sobrecarga muscular pode promover a supressão da degradação de proteínas, estímulo à síntese de proteínas e ativação das células progenitoras. Os exercícios de resistência reduziram parcialmente a degradação de proteínas, mas não estimularam a síntese e a função das células progenitoras musculares.

Em um estudo para investigar o efeito da doença renal crônica na massa muscular em crianças (Foster *et al.,* 2011), estimou-se a massa magra e a massa gorda através da absorciometria radiológica de dupla energia, independente do baixo crescimento e atraso na maturação, que posteriormente foi comparada ao grupo controle. Os autores buscaram caracterizar a massa magra e a massa gorda do corpo inteiro e regionalmente, bem como examinar a relação dessa massa corporal com o tamanho e estágio puberal, para identificar déficits de massa muscular em crianças e adolescentes com DRC. Embora haja poucos estudos sobre a composição corporal em crianças e adolescentes sem comorbidades e o ajuste destes, para crianças com baixa estatura e atraso na maturação sexual, os autores concluíram que a magnitude dos déficits de massa muscular em crianças com DRC foi maior em determinados compartimentos musculares esqueléticos, e estiveram associados à maior gravidade da doença.

A avaliação das alterações na composição corporal, massa gorda, massa magra e condição hídrica de crianças e adolescentes com síndrome nefrótica e doença renal crônica é um marcador útil da evolução do desperdício calórico-proteico, o qual impacta diretamente na recuperação e cura da doença (Koppe; Fouque; Kalantar-Zadeh, 2019).

Conhecer o estado de hidratação em pacientes com sobrecarga hídrica auxilia no controle adequado da hiper-hidratação, que está associada a complicações cardiovasculares. A analise de bioimpedancia eletrica com analise vetorial especifica permite avaliar a composição corporal (Khalil; Mohktar; Ibrahim, 2014).

Neste contexto, os valores do ângulo de fase (PhA) são demonstrados quando uma corrente alternada flui através do corpo humano, onde as membranas celulares saudáveis funcionam como capacitores que armazenam energia elétrica e atrasam o fluxo da corrente. Isso forma uma diferença entre a corrente e a tensão da membrana, expressa como o PhA, refletindo a integridade da membrana celular e da função celular, ambas relacionadas à saúde celular (Akamatsu *et al*., 2022).

Assim, a avaliação da composição corporal, com o acompanhamento de múltiplos parâmetros, amplia as possibilidades no desenvolvimento de estratégias de

intervenção medicamentosa, nutricional e de exercícios físicos (Xu *et al*., 2022).

1.3 Bioimpedância (BIA), com análise vetorial específica (BIVA)

A análise de impedância bioelétrica ou bioimpedância (BIA) tem sido amplamente utilizada pela sua precisão e facilidade (Miranda Alatriste *et al.,* 2022). Por não ser invasiva, ter baixo custo e ser fácil de transportar, torna-se util para analisar efetivamente a condição clínica dos indivíduos (Khalil; Mohktar; Ibrahim, 2014).

A resistência à passagem da corrente pelos tecidos se chama impedância elétrica (Z). Essa impedância gera dois componentes: a Resistência (R) e a Reatância (Xc). A Resistência é mais ligada ao fluxo dos líquidos intra e extracelular e a Reatância é relacionada a resistência capacitiva da membrana celular (Figura 5). Após a passagem da corrente pelo corpo, o analisador identifica os valores da Resistência e da Reatância. Baseado nesses valores, são obtidos a quantidade de água corporal total, com uma hidratação constante, que irá predizer massa livre de gordura e posteriormente, a gordura corporal (Fornazari; Los; Stevan Jr., 2017).

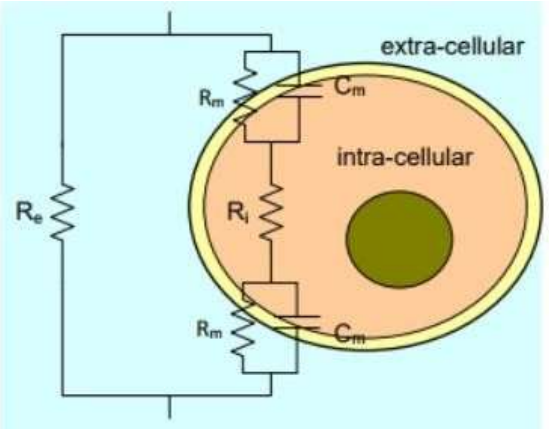


Figura 5 . Modelo de bioimpedância celular. Re: resistência do meio extra-celular; Rm e Cm: resistência e capacitância(quantidade de carga armazenada) da membrana celular; Ri: resistência intracelular; Z(impedância)= R (resistência) + Xc (reatância capacitiva); Xc = $1/2\pi fC$ (quanto maior for a frequência, menor será a reatância capacitiva, assim, maiores frequências conseguem ultrapassar esta barreira).

Fonte: Fornazari, Los e Stevan Jr. (2017).

Assim, através dos valores obtidos para estas variáveis (Z, R e Xc) em diferentes frequências, o analisador calcula a quantidade de água corporal total e sua distribuição intra e extracelular. Ao assumir uma hidratação constante, é determinada, primeiramente, a massa corporal magra e, em seguida, a composição corporal em percentil.

Encontram-se disponíveis, na literatura, diversas equações de predição que, a partir dos valores de R e Xc, obtidos pela BIA e combinados com informações de peso corporal, altura, idade, sexo e atividade física, estimam a composição corporal e, assim, quantificam a massa de gordura, massa magra e água corporal total (Eickemberg *et al*., 2011).

A incorporação da representação vetorial de parâmetros bioelétricos brutos e de cálculos matemáticos diretos, sem a necessidade de equações de regressão para a análise dos compartimentos corporais, tem sido um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento de pesquisas nesta área. Esses resultados fornecem novas evidências para a validade de medições bioelétricas sensíveis à fase como biomarcadores de fluidos e estado nutricional (Bellido *et al.,* 2023).

A BIA oferece informações confiáveis sobre composição corporal, no entanto, em pacientes doentes, ou hospitalizados, onde a distribuição de água intra e extracelular estão frequentemente alteradas, o uso do parâmetro de impedância bruta ganhou atenção (Norman *et al*., 2012).

A análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) se trata de um método gráfico baseado na distribuição bivariável da impedância vetorial, que utiliza a resistência e a reatância padronizadas pela altura do indivíduo (H), e tem esses valores plotados no gráfico RXc como vetores bivariados (Figura 6).

A BIVA permite avaliar o paciente por medidas diretas de impedância vetorial e não depende de equações ou modelos, sendo afetada somente por erros nas medidas de impedância e pelas variáveis biológicas dos indivíduos, diferente das abordagens convencionais adotadas pelos equipamentos de bioimpedância que utiliza modelos de regressão para predizer compartimentos corporais assumindo estado de hidratação fixo e normal dos tecidos moles (73%), podendo, em condições alteradas, produzir estimativas erradas.

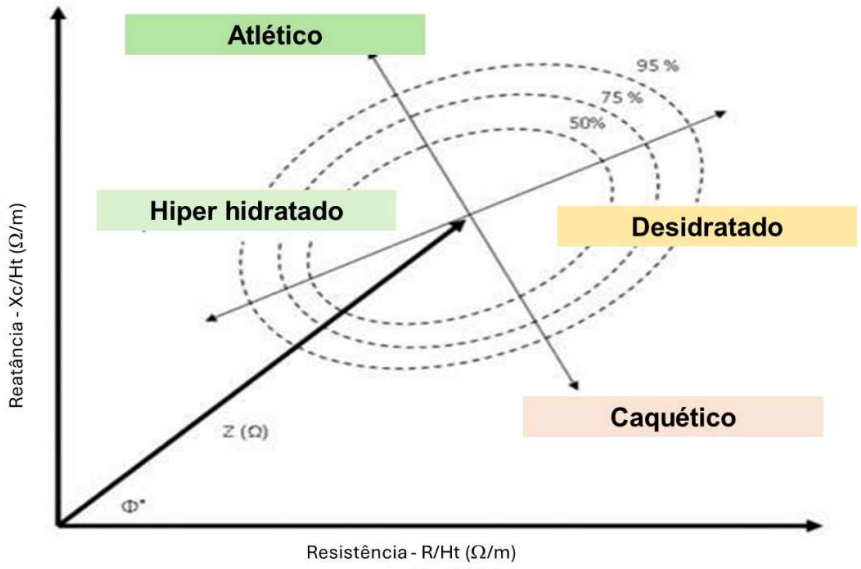


Figura 6. Análise vetorial de bioimpedância (BIVA) e elipses de tolerância. De acordo com os resultados obtidos nessa analise, o individuo apresenta-se como atlético, hiper hidratado, desidratado ou caquético.

Fonte: adaptado de Piccoli *et al*. (1994).

O gráfico da BIVA formará desta forma, três regiões elípticas de probabilidade no plano RXc, que podem ser elipses de confiança e tolerância. As elipses de confiança são para cálculos dos vetores médios, as elipses de tolerância, por sua vez, são para cálculo de vetores individuais.

A primeira elipse de tolerância é a mediana de 50%, a do terceiro quartil é a de 75%, e a do percentil 95%. Dessa forma, ao traçar a posição de impedância dos vetores individuais pode-se classificar a distância do vetor médio de referência por meio das elipses de tolerância. As elipses de confiança são utilizadas para vetores médios. Ao traçar as duas médias dos vetores de impedância, a sua elipse de confiança de 95%, pode estabelecer diretamente a posição média do vetor e a variabilidade da população correspondente.

A técnica de análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) com dados bioelétricos brutos começou a ser aplicada com vigor. Os dados bioelétricos tornaram possível comparar parâmetros [resistência (Rz), reatância (Xc), impedância (Z), PhA e massa celular corporal (BCM) derivada de equações de capacitância corporal total] que não dependem de fórmulas de regressão (Bellido *et al*., 2023).

O método BIVA também é considerado uma ferramenta válida para a estimativa do peso seco em pacientes em hemodiálise com referência ao Índice de Bilbrey com base em diferentes alocações de valores antes e depois da obtrusão (Noman *et al.,* 2012).

O fato de a membrana celular ser constituída de uma bicamada lipídica faz com esta funcione como um isolante, que armazena energia por um curto período, o que atrasa a corrente, funcionando como um resistor. Esse atraso na corrente gera uma queda na tensão da corrente, ou uma mudança de fase, denominada ângulo de fase, ou um arco tangente da relação Xc e R (Figura 7).

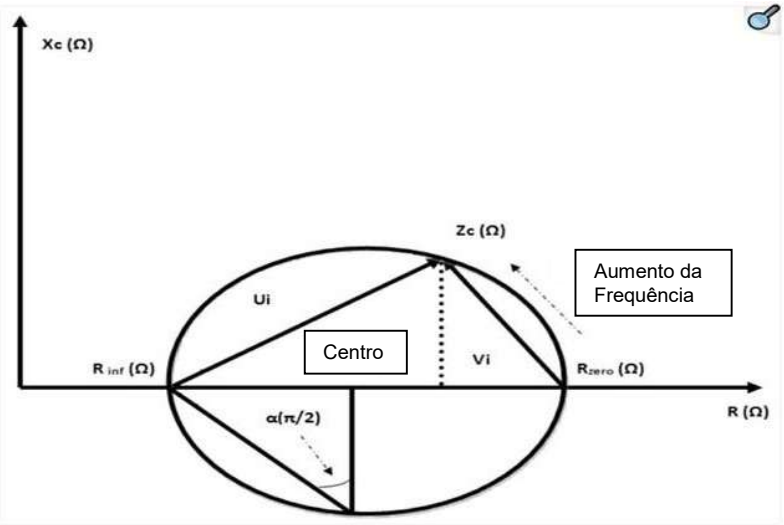


Figura 7. Demonstração da derivação gráfica do ângulo de fase, sua relação com a resistência, reatância, impedância e frequência da corrente aplicada através do Gráfico de Cole.

Fonte: Khalil, Mohktar e Ibrahim (2014).

O ângulo de fase tem se mostrado um preditivo de resultados clínicos críticos e mortalidade, em uma variedade de doenças e visto como um parâmetro de impedância clinicamente estabelecido (Norman *et al*., 2012). Os ângulos de fase com valores mais baixos estão associados com baixa reatância e morte celular ou alteração na permeabilidade seletiva da membrana. Nessa perspectiva, o ângulo de fase tem sido um indicador de prognósticos em muitas patologias, refletindo a saúde celular, onde maiores valores refletem maior integridade de membrana e melhor função celular. Em pessoas saudáveis, os valores de ângulo de fase usualmente variam entre 5 a 8 (Stobaus *et al*., 2012).

Pacientes com DRC apresentam vetores mais curtos e valores de PhA diminuídos em comparação com controles saudáveis pareados por idade e sexo. Valores reduzidos de PhA geralmente indicam perda de IMC, desde que o estado de

hidratação seja considerado, e um aumento na água extracelular/água intracelular devido à perda desproporcional de músculo e expansão da água extra celular indicando sobrecarga de fluidos. Baixos valores de PhA pré-hemodiálise são prognósticos para aumento do risco de morbidade e mortalidade (Bellido *et al.,* 2023).

2 HIPOTESE

A avaliação corporal de crianças e adolescentes com síndrome nefrótica e doença renal crônica através da análise de bioimpedância elétrica (BIA) e análise vetorial de bioimpedância elétrica (BIVA) pode diagnosticar se há menor massa magra quando comparado ao grupo controle saudável, auxiliando no diagnóstico do PEW desses pacientes e fornecendo dados aos profissionais de saúde, para melhor orientarem suas condutas.

3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de estudos sobre quantificação de massa muscular em crianças e adolescentes com doenças renais. Além disso, existe uma escassez de dados para o desenvolvimento de parâmetros que constituam um grupo controle adequado. Por meio da análise de impedância bioelétrica, um dos métodos mais utilizados para avaliar a composição corporal e possibilita estimar a água corporal total (Miranda Alatriste, P. V. *et al* , 2022), é possível realizar o monitoramente contínuo desses pacientes de forma a realizar intervenções que combatam a desnutrição, promovam o controle hídrico e evitem a perda de proteína muscular.

No delineamento do presente estudo, a inclusão de um Grupo Controle com características físicas, sociais e econômicas semelhantes proporciona uma referência mais precisa quanto à efetividade do tratamento proposto, além de possibilitar comparações com outros estudos científicos que envolvam perfis de participantes semelhantes. As intervenções precoces nesses pacientes, fundamentadas nos resultados obtidos por esta pesquisa, poderão contribuir significativamente para a preservação da massa magra, redução da massa não magra e melhor controle hídrico.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Investigar, de forma comparativa a um grupo saudavel, a massa muscular em crianças e adolescentes portadores de doença renal crônica ou síndrome nefrótica, utilizando medidas antropométricas, bioimpedância elétrica (BIA) e análise vetorial de bioimpedância elétrica (BIVA).

4.2 Objetivos específicos

Foram objetivos específicos desta pesquisa:

a. Mensurar a Massa Magra, Massa Gorda, IMC, Hidratação e Ângulo de Fase em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas;
b. Mensurar a Massa Magra, Massa Gorda, IMC, Hidratação e Ângulo de Fase em crianças e adolescentes que não apresentam doença renal conhecida;
c. Comparar a evolução da composição corporal de algumas crianças e adolescentes com sindrome nefrotica ou doença renal cronica em intervalos de dois meses.

5 MÉTODOS

Este protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP PUC-Campinas, número do parecer: 6.303.351, datado de 15 de setembro de 2023.

A coleta de dados foi realizada no período de março a novembro de 2024 e todos os dados foram coletados por somente uma pesquisadora (MKBSC).

5.1 Casuística

Foram recrutados 165 crianças e adolescentes, que foram agrupados em dois grupos de estudo, conforme descrito a seguir:

- **Grupo 1 (doenças renais):** foi composto por 59 crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, durante seu seguimento no ambulatório de Nefrologia pediátrica do Hospital PUC-Campinas.

- **Grupo 2 (controle):** foi composto por 106 crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, sendo estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental - EMEF Leonor Savi Chaib, do município de Campinas, SP, Brasil.

5.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão e Forma de Recrutamento

a) Critérios de Inclusão: no **Grupo 1** foram incluídos crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, com síndrome nefrótica, apresentando albumina menor que 2,5 g/dL e relação proteína/creatinina>2; crianças ou adolescentes com doença renal crônica, classe 1-5. No **Grupo 2** foram incluidos crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade sem doenças renais e nenhum tipo de comorbidade conhecida.

b) Critérios de Exclusão: Foram excluídos indivíduos que apresentaram edema, doença cardíaca, doença hepática, pacientes com nefropatias associadas a doenças sistêmicas, metabólicas ou infecciosas, possíveis óbitos durante o estudo e desistências em qualquer tempo. Crianças e

adolescentes sem doença renal e comorbidades, mas que apresentaram algum comprometimento motor também foram excluídos. As informações de saude dos individuos para o grupo 2 foram obtidas por meio da ficha médica dos individuos e enviados para a escola pelas familias.

c) Recrutamento: os participantes do **Grupo 1** foram recrutados no Hospital PUC-Campinas, no Ambulatório de Nefrologia Pediátrica. Os participantes do **Grupo 2** foram recrutados com o auxilio de uma professora de Educação Física da referida escola. Os pais ou responsáveis pelos participantes foram convidados a conhecer a pesquisa e a permitir a participação das crianças e adolescentes sob sua responsabilidade. Após o esclarecimento, para aqueles que concordaram, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Anexo I) e em caso de concordância e assinatura, foi apresentado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Anexo II) para as crianças e adolescentes. Somente aquelas que aceitaram participar foram incluídas no estudo.

5.1.2 Tamanho da amostra

O número amostral é limitado ao número de pacientes dessa faixa etária em seguimento no referido Hospital e que atenderam aos critérios de inclusão. Por essa razão, estimou-se inicialmente a possibilidade de recrutamento de até 75 participantes para o Grupo 1, conforme informações verbais recebidas de profissionais de saúde atuantes no local. O Grupo 2 foi maior, sendo composto por participantes da mesma faixa etaria, pareado ao Grupo 1.

5.2 Coleta de dados

5.2.1 Caracteristicas sociodemográficas e Informações médicas dos participantes

Foram obtidas informações a partir dos prontuários dos participantes do Grupo 1, além da aplicação de um questionário de atividade física simplificado. Para o Grupo 2, as mesmas informações foram coletadas, exceto dados de prontuários (inexistentes no local de coleta). Os dados sensíveis foram mantidos sob a guarda da pesquisadora, para assegurar a proteção dessas informações. Assim, a planilha de resultados foi elaborada em Microsoft Excel®, contendo:

a) Iniciais do nome do paciente;
b) Data de Nascimento e idade (anos);
c) Gênero (masculino ou feminino);
d) Raça (branco, preto, pardo ou amarelo);
e) Tipo de doença, se o caso;
f) Estágio da DRC, se o caso;
g) Medicações e dosagem, para classificar em corticoresistente ou nao resistente;
h) Peso (Kg);
i) Altura (cm);
j) IMC (Kg/m^2);
k) Ângulo de fase (°);
l) Massa magra (%);
m) Massa gorda (%);
n) Massa muscular (%);
o) Água total (%);
p) Classificação BIVA (hiper hidratado, desidratado, magro, caquético, atlético ou obeso);
q) Pratica exercicios (sim ou não);
r) Atestado dos pais/e/ou responsável de sanidade física do Grupo Controle;
s) Tempo da doença.

5.2.2 Bioimpedância (BIA), com análise vetorial específica (BIVA)

O equipamento utilizado para análise de BIA/BIVA foi o BIA Terascience®, registrado como Analisador de Bioimpedância BIA- Escaner de Composição Corporal (fabricante: Bios Industria e Comércio de Equipamentos Médicos LTDA, Brasil).

Para a análise de Bioimpedância, foi solicitado que os participantes estejam em jejum, por no mínimo de 4 horas, sem terem realizado exercícios extenuantes nas 24 horas anteriores ao estudo, sem o consumo de bebida alcoólica nas 48 horas anteriores às análises, não estarem usando objetos metálicos e, no caso de mulheres, sem estarem menstruadas. Essa análise foi realizada no hospital ou na escola, conforme os grupos 1 e 2, em locais designados por essas unidades, de forma a manter a segurança e preservar os participantes.

Todos os participantes do estudo foram analisados pelo aparelho BIA Terascience®, que realiza medições de 50 KHz. Para as medidas, os pacientes foram orientados a utilizar roupas leves, sem óculos e sapatos, procurando manter silêncio durante as avaliações. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, com os braços e pernas afastados do corpo e as palmas das mãos voltadas para baixo.

As medições do BIA seguem a padronização da Declaração da Conferência de Avaliação de Tecnologia dos Institutos Nacionais de Saúde. Os eletrodos foram fixados em pares nas extremidades direita, no dorso da mão e do pé, próximo às articulações metacarpo falangianas e metatarso falangianas, entre os maléolos do tornozelo e entre os processos estiloides do punho (Figura 8).

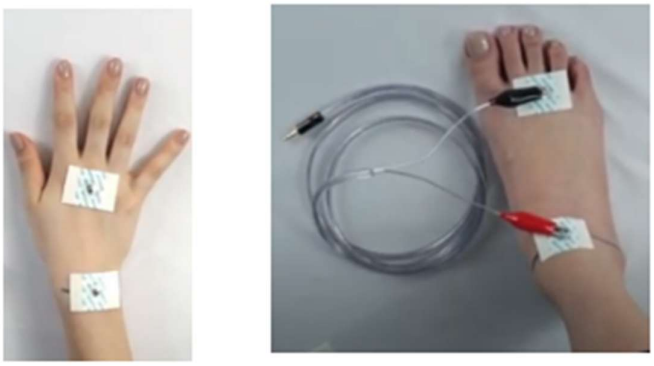


Figura 8. Posicionamento dos eletrodos no modelo tetrapolar. Autoria própria.

Com esta medição, são determinados R, Xc e PA. A análise de Vetores de Impedância (BIVA) é realizada normalizando a R (R/E) e a Xc (Xc/E) pela estatura (E) em metros (Ω/m). As elipses de tolerância de 50%, 75% e 95% são geradas pelo BIVA software utilizando uma população saudável como referência (Piccoli *et al*., 1994). O comprimento e a posição do vetor fornecem informações sobre o estado de hidratação corporal e da massa celular contida nos tecidos moles, respectivamente.

As analises dos participantes do Grupo 1 que necessitam de hemodiálise foram sempre realizadas após a sessão de hemodiálise para evitar edema (nenhuma análise foi realizada antes da sessão). As análises dos participantes do Grupo 2 foram sempre realizadas antes da refeição oferecida pela escola, ou seja, em jejum de alimentos sólidos.

5.2.3 Dados Antropométricos

O peso corporal (kg) foi aferido em balança digital aferida e a estatura (cm) em estadiômetro vertical seguindo os protocolos recomendados. O índice de massa corporal (IMC=kg/m2) e a circunferência da cintura foram calculados a partir dos dados coletados, com referência aos índices antropométricos e demais parâmetros adotados pela Vigilância Nutricional, segundo as recomendações da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

5.3 Análise dos resultados

Os resultados foram tabulados e analisados por uma profissional Estatística, que empregou o programa computacional R Core Team (2024).

A análise estatística foi realizada com o objetivo de comparar variáveis entre os grupos e ao longo do tempo. Inicialmente, a normalidade das variáveis numéricas foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como os dados não apresentaram distribuição normal, as variáveis numéricas foram descritas em termos de mediana, primeiro quartil (Q1) e terceiro quartil (Q3). Para a comparação entre os grupos controle sadio (G2), doença renal crônica e síndrome nefrótica (G1) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para variáveis numéricas e o teste do qui-quadrado para

variáveis categóricas. Como para alguns participantes do G1, foram realizadas mais de uma análise, com intervalo médio de dois meses entre elas (tempos T1- inicial e T2 - após dois meses) a comparação dentro de cada grupo foi realizada pelo teste de Wilcoxon para dados pareados com o intuito de identificar possíveis mudanças na composição corporal ao longo do tempo. O nível de significância adotado para todas as análises foi de 5%.

6 RESULTADOS

Participaram do estudo 165 crianças e adolescentes com idade entre 5 e 18 anos (média de 10,5 anos, DP = 3,3 anos), sendo 75 do sexo feminino (45,5%). Os participantes foram distribuídos em três grupos: Controle Sadio (n = 106), Doença Renal Crônica (n = 20) e Síndrome Nefrótica (n = 39). A maioria das crianças (n = 126) foi avaliada em apenas um momento, enquanto 39 crianças foram acompanhadas em dois ou mais tempos, permitindo a análise longitudinal de suas medidas de composição corporal.

Nas tabelas a seguir, as variáveis numéricas estão expressas como mediana, primeiro quartil (Q1) e terceiro quartil (Q3), representadas no formato: mediana [Q1; Q3]. A mediana é uma medida de tendência central, assim como a média, que indica o valor central de um conjunto de dados, ou seja, o ponto que separa a metade inferior da metade superior da amostra. O primeiro quartil (Q1) representa o valor abaixo do qual se encontra 25% das observações, enquanto o terceiro quartil (Q3) corresponde ao valor abaixo do qual estão 75% das observações. Assim, o intervalo entre Q1 e Q3 (chamado de intervalo interquartil) mostra a dispersão central dos dados e ajuda a identificar a variabilidade e a concentração das medidas em torno da mediana. Essa forma de apresentação é especialmente útil em distribuições assimétricas ou quando há *outliers*, pois não é influenciada por valores extremos.

Na Tabela 1, são apresentados os dados demográficos e antropométricos dos três grupos avaliados. A mediana de idade foi semelhante entre os grupos, variando de 9,0 a 11,0 anos, sem diferença estatisticamente significativa (p-valor = 0,101). A distribuição por sexo e raça também foi comparável entre os grupos, com predominância do sexo masculino e da raça branca em todos os grupos, sem diferenças significativas (p-valor = 0,810 e p = 0,829, respectivamente).

Tabela 1. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica

Variável	Grupo			p-valor
	Controle Sadio (N=106)	Doença renal crônica (N=20)	Síndrome Nefrótica (N=39)	
Idade	11.0 [9.00;13.0]	9.50 [8.75;12.0]	9.00 [7.00;12.5]	0.101
Sexo:				0.810
Feminino	50 (47.2%)	8 (40.0%)	17 (43.6%)	
Masculino	56 (52.8%)	12 (60.0%)	22 (56.4%)	
Raça:				0.829
Branco	67 (63.2%)	12 (66.7%)	23 (60.5%)	
Pardo	29 (27.4%)	4 (22.2%)	13 (34.2%)	
Preto	10 (9.43%)	2 (11.1%)	2 (5.26%)	
Peso (kg)	45.4 [31.7;58.0]	34.2 [26.6;41.5]	31.0 [24.9;44.3]	**0.001**
Altura (cm)	150 [136;164]	135 [127;150]	132 [115;151]	**<0.001**
IMC (Kg/cm^2)	19.1 [16.1;21.4]	16.9 [15.7;21.7]	17.7 [16.6;21.1]	0.481
ângulo de fase (graus)	5.90 [5.53;6.40]	5.35 [4.77;6.20]	5.30 [4.75;6.20]	**0.001**
massa gorda (%)	17.5 [13.4;24.3]	15.7 [11.5;24.8]	17.5 [13.1;22.5]	0.820
massa magra (%)	82.3 [75.1;86.5]	84.3 [75.1;88.5]	82.5 [77.5;86.9]	0.679
massa muscular (%)	48.8 [41.8;54.5]	49.4 [41.8;62.1]	53.8 [42.0;65.3]	0.124
água total(%)	61.3 [56.4;66.0]	61.8 [54.9;65.9]	61.4 [56.0;66.4]	0.960
Pratica exercícios:				0.614
Não	67 (64.4%)	15 (75.0%)	27 (69.2%)	
Sim	37 (35.6%)	5 (25.0%)	12 (30.8%)	

Valores expressos em mediana [Q1;Q3] ou N(%)

A Figura 9 apresenta a mediana das principais variáveis de composição corporal - massa gorda, massa magra, massa muscular e água total - para cada um dos três grupos estudados. Observa-se que o perfil corporal é bastante semelhante entre os grupos Controle Sadio, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, com valores medianos próximos em todas as variáveis. Esses achados visuais reforçam os resultados apresentados na Tabela 1, que também não identificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para essas medidas.

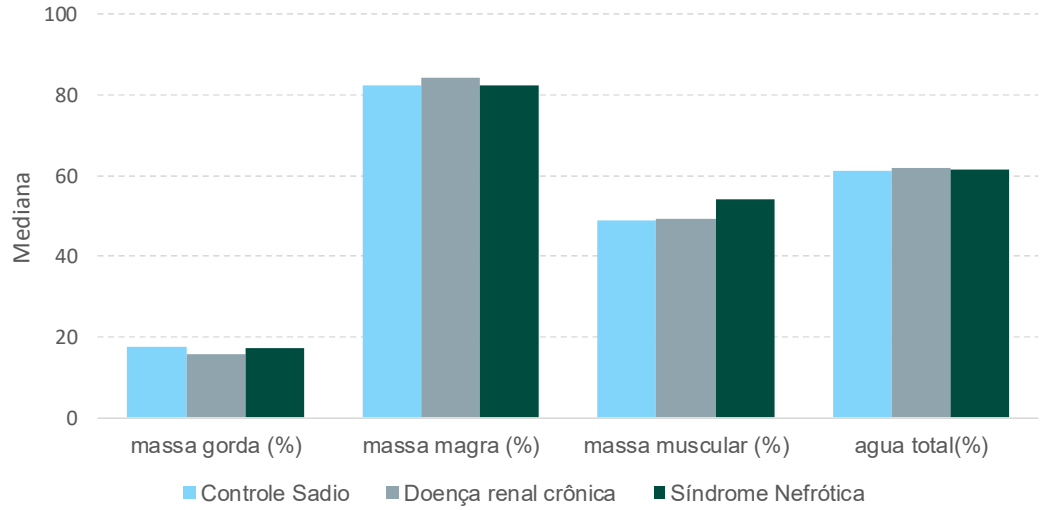


Figura 9. Mediana da composição corporal por grupo.

Entre as crianças com Doença Renal Crônica (DRC), observou-se uma distribuição variada dos estágios da doença: 8 casos (40,0%) nos estágios 1 e 2; 6 casos (30,0%) nos estágios 3 e 4; e 6 crianças (30,0%) estavam em diálise. Em relação à resistência ao corticoide, observou-se que entre os pacientes com DRC, 17 (94,4%) não eram resistentes e apenas 1 (5,6%) era resistente; já no grupo com Síndrome Nefrótica, 19 (48,7%) não eram resistentes e 20 (51,3%) apresentavam resistência ao tratamento, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,002$).

A Tabela 2 apresenta a distribuição percentual das classificações corporais obtidas pela análise BIVA nos grupos com Doença Renal Crônica (DRC) e Síndrome Nefrótica (SN), considerando o estado de hidratação (desidratado, hidratado ou hiper-hidratado). Observa-se que a maioria das crianças, em ambos os grupos, foi classificada como magra e hidratada - 35% no grupo DRC e 46% no grupo SN. Também se destacam as categorias caquético e hiper-hidratado, com 10% no grupo DRC e 15% no grupo SN. A presença de crianças classificadas como atléticas foi pequena, e restrita principalmente às condições de hidratação e desidratação.

Tabela 2. Distribuição percentual da classificação BIVA para os grupos Doença Renal Crônica (DRC) e síndrome nefrótica.

Categoria corporal	Desidratado		Hidratado		Hiper-hidratado	
	DRC	SN	DRC	SN	DRC	SN
Atlético	0%	3%	10%	8%	0%	0%
Caquético	0%	0%	5%	8%	10%	15%
Magro	20%	15%	35%	46%	5%	3%
Sobrepeso	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Obeso	0%	0%	15%	3%	0%	0%

As próximas tabelas apresentam a comparação da composição corporal entre os tempos T1 e T2 para cada um dos grupos, ou seja, em intervalo de dois meses entre as avaliações. Assim, T1 corresponde ao tempo inicial (0 meses) e T2 refere-se ao tempo de 2 meses para aqueles com essa avaliação disponível, ou ao tempo mais próximo de 2 meses nos casos em que a avaliação específica nesse ponto não foi realizada.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam a comparação entre os tempos T1 e T2 para os grupos controle sadio, Doença Renal Crônica (DRC) e Síndrome Nefrótica, respectivamente.

Tabela 3. Comparação entre os tempos do grupo controle sadio (N=7). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

variável	T1	T2	p-valor
Peso (kg)	47.0 [45.1;51.2]	48.5 [45.1;51.9]	0.371
Altura (cm)	154 [150;157]	155 [151;158]	0.371
IMC (Kg/cm2)	19.8 [19.1;20.8]	20.1 [19.1;20.9]	0.371
ângulo de fase (graus)	6.10 [5.78;6.35]	6.05 [5.42;6.38]	0.419
massa gorda (%)	22.3 [21.8;25.2]	22.8 [21.4;26.0]	1.000
massa magra (%)	77.7 [74.8;78.2]	77.2 [74.0;78.7]	1.000
massa muscular (%)	44.1 [39.6;48.0]	43.9 [40.1;45.9]	0.787
água total(%)	58.2 [55.0;60.1]	57.5 [54.8;58.3]	0.094

Tabela 4. Comparação entre os tempos do grupo Doença Renal Crônica (N=8). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

variável	T1	T2	p-valor
Peso (kg)	36.8 [32.0;45.0]	38.7 [32.3;48.4]	0.148
Altura (cm)	142 [132;150]	144 [134;152]	0.054
IMC (Kg/cm2)	17.4 [16.4;25.6]	17.7 [16.5;25.3]	0.726
ângulo de fase (graus)	5.40 [4.72;6.20]	5.70 [5.25;6.12]	0.753
massa gorda (%)	18.0 [15.1;27.9]	18.6 [14.9;27.3]	0.641
massa magra (%)	82.0 [72.1;84.9]	81.2 [72.5;85.1]	0.624
massa muscular (%)	46.8 [43.0;52.7]	47.4 [43.1;52.6]	0.326
água total(%)	59.8 [52.6;62.7]	58.5 [53.4;64.3]	0.547

Tabela 5. Comparação entre os tempos do grupo síndrome nefrótica (N=24). T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

variável	T1	T2	p-valor
Peso (kg)	30.6 [25.0;39.4]	32.3 [27.1;37.2]	**0.003**
Altura (cm)	133 [112;148]	138 [113;149]	**<0.001**
IMC (Kg/cm2)	17.4 [15.9;21.3]	18.0 [16.5;21.8]	**0.023**
ângulo de fase (graus)	5.15 [4.57;5.90]	5.25 [4.68;5.73]	0.864
massa gorda (%)	17.4 [13.7;23.5]	18.1 [14.4;28.0]	**0.017**
massa magra (%)	82.6 [76.5;86.3]	82.2 [74.7;86.0]	0.057
massa muscular (%)	57.6 [41.4;65.0]	56.9 [39.4;64.4]	**0.047**
água total(%)	61.4 [54.2;66.3]	59.4 [53.7;65.5]	0.214

A Tabela 6 apresenta a comparação entre os grupos Controle Sadio, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica em relação à diferença entre os tempos T2 e T1 (ou seja, T2–T1) para cada uma das variáveis analisadas. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas variações (T2–T1) das variáveis de composição corporal (p-valor>0,05).

Tabela 6. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, em relação a diferença T2-T1. T1 refere-se a primeira avaliação e T2 à segunda avaliação após cerca de dois meses.

Variável	Grupo			p-valor
	Controle Sadio (N=7)	Doença renal crônica (N=8)	Síndrome Nefrótica (N=24)	
Peso (kg)	0.00 [0.00;0.75]	1.05 [0.20;1.80]	1.75 [0.82;2.65]	0.274
Altura (cm)	0.00 [0.00;0.50]	2.00 [0.00;2.27]	0.85 [0.00;2.00]	0.140
IMC (Kg/cm^2)	0.00 [0.00;0.10]	0.25 [-0.17;0.30]	0.70 [-0.12;1.03]	0.280
ângulo de fase (graus)	-0.10 [-0.25;0.35]	0.00 [-0.28;0.37]	0.00 [-0.52;0.42]	0.920
massa gorda (%)	-0.20 [-0.45;0.35]	0.38 [-0.45;1.75]	0.80 [-0.17;3.15]	0.328
massa magra (%)	0.20 [-0.35;0.45]	-0.55 [-1.83;0.40]	-0.35 [-2.87;0.45]	0.568
massa muscular (%)	0.00 [-0.70;0.45]	-0.70 [-2.67;0.38]	-1.40 [-2.95;0.25]	0.608
água total(%)	-0.30 [-0.50;0.05]	0.45 [-0.58;0.85]	-0.55 [-2.55;0.72]	0.487

Valores expressos em mediana [Q1;Q3]

As Tabelas 7 a 9 apresentam comparações entre os grupos controle saudável, doença renal crônica (DRC) e síndrome nefrótica, em três faixas etárias: 5 a 8 anos, 9 a 11 anos e 12 a 18 anos.

Tabela 7. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica nos pacientes com 5 a 8 anos.

Variável	Grupo			p-valor
	Controle Sadio (N=21)	Doença renal crônica (N=5)	Síndrome Nefrótica (N=15)	
Idade	6.00 [6.00;7.00]	6.00 [5.00;6.00]	6.00 [5.00;7.00]	0.565
Sexo:				0.162
Feminino	14 (66.7%)	1 (20.0%)	8 (53.3%)	
Masculino	7 (33.3%)	4 (80.0%)	7 (46.7%)	
Raça:				0.875
branco	13 (61.9%)	3 (75.0%)	7 (50.0%)	
pardo	6 (28.6%)	1 (25.0%)	6 (42.9%)	
preto	2 (9.52%)	0 (0.00%)	1 (7.14%)	
Peso (kg)	23.9 [21.8;26.2]	17.7 [15.9;39.0]	21.9 [19.4;25.8]	0.345
Altura (cm)	123 [121;129]	106 [96.5;115]	112 [109;116]	**0.001**
IMC (Kg/cm^2)	15.4 [14.8;16.1]	19.0 [14.4;22.0]	16.7 [16.2;19.3]	0.096
ângulo de fase (graus)	5.80 [5.40;6.00]	4.90 [4.80;5.70]	4.90 [4.30;5.30]	**0.003**
massa gorda (%)	13.5 [10.7;14.4]	11.6 [3.80;27.8]	17.4 [12.6;19.5]	0.524
massa magra (%)	86.5 [85.6;89.3]	88.4 [72.2;96.2]	82.6 [80.5;87.3]	0.524
massa muscular (%)	54.4 [51.0;72.8]	54.9 [42.3;91.2]	61.0 [51.4;77.4]	0.571
água total(%)	67.6 [63.5;71.9]	68.8 [55.9;79.1]	62.1 [57.7;69.0]	0.500
Pratica exercícios:				**0.008**
Não	21 (100%)	5 (100%)	10 (66.7%)	
Sim	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 (33.3%)	

Valores expressos em mediana [Q1;Q3] ou N(%)

Tabela 8. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, nos pacientes com 9 a 11 anos.

Variável	Grupo			p-valor
	Controle Sadio (N=42)	Doença renal crônica (N=9)	Síndrome Nefrótica (N=11)	
Idade	10.0 [9.00;11.0]	9.00 [9.00;10.0]	9.00 [9.00;10.0]	0.183
Sexo:				0.328
Feminino	19 (45.2%)	2 (22.2%)	3 (27.3%)	
Masculino	23 (54.8%)	7 (77.8%)	8 (72.7%)	
Raça:				0.842
branco	28 (66.7%)	6 (75.0%)	9 (81.8%)	
pardo	10 (23.8%)	2 (25.0%)	1 (9.09%)	
Preto	4 (9.52%)	0 (0.00%)	1 (9.09%)	
Peso (kg)	39.1 [32.1;47.9]	29.5 [26.6;38.8]	31.0 [30.1;34.7]	**0.043**
Altura (cm)	142 [137;152]	134 [132;150]	132 [128;138]	**0.003**
IMC (Kg/cm^2)	18.5 [16.6;21.9]	16.7 [15.9;21.6]	17.7 [16.4;21.2]	0.660
ângulo de fase (graus)	5.65 [5.32;5.90]	6.20 [5.30;6.20]	5.40 [5.05;6.60]	0.673
massa gorda (%)	20.8 [15.9;25.8]	15.2 [13.3;22.6]	17.5 [14.5;23.1]	0.382
massa magra (%)	78.7 [74.0;82.8]	84.8 [77.4;86.7]	82.5 [76.9;85.4]	0.187
massa muscular (%)	47.5 [42.4;53.3]	56.3 [47.3;63.6]	58.8 [41.7;66.3]	0.087
água total(%)	60.5 [56.6;63.6]	62.7 [59.4;62.9]	65.4 [61.2;68.2]	0.202
Pratica exercícios:				0.461
Não	29 (69.0%)	5 (55.6%)	9 (81.8%)	
Sim	13 (31.0%)	4 (44.4%)	2 (18.2%)	

Valores expressos em mediana [Q1;Q3] ou N(%)

Tabela 9. Comparação entre os grupos Controle, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, nos pacientes com 12 a 18 anos.

Variável	Grupo			p-valor
	Controle Sadio (N=43)	Doença renal crônica (N=6)	Síndrome Nefrótica (N=13)	
Idade	14.0 [13.0;15.0]	14.0 [12.5;14.8]	14.0 [13.0;15.0]	0.901
Sexo:				0.143
Feminino	17 (39.5%)	5 (83.3%)	6 (46.2%)	
Masculino	26 (60.5%)	1 (16.7%)	7 (53.8%)	
Raça:				0.239
branco	26 (60.5%)	3 (50.0%)	7 (53.8%)	
pardo	13 (30.2%)	1 (16.7%)	6 (46.2%)	
preto	4 (9.30%)	2 (33.3%)	0 (0.00%)	
Peso (kg)	58.0 [50.2;63.5]	40.5 [34.1;47.9]	49.0 [41.6;54.6]	**0.010**
Altura (cm)	167 [160;174]	152 [146;160]	160 [152;166]	**0.005**
IMC (Kg/cm^2)	20.7 [19.0;22.4]	17.4 [15.9;18.9]	18.9 [17.2;22.1]	0.127
ângulo de fase (graus)	6.50 [6.00;7.25]	4.90 [4.43;5.38]	5.80 [4.90;7.10]	**0.003**
massa gorda (%)	16.5 [13.7;24.2]	19.2 [16.1;23.2]	18.3 [11.8;26.7]	0.954
massa magra (%)	83.5 [75.8;86.3]	80.8 [76.8;83.9]	81.7 [73.3;88.2]	0.956
massa muscular (%)	47.5 [40.7;53.4]	42.9 [37.4;48.9]	45.6 [35.6;52.3]	0.529
água total(%)	60.4 [56.0;65.0]	57.8 [52.8;62.1]	56.9 [51.6;61.7]	0.456
Pratica exercícios:				0.126
Não	17 (41.5%)	5 (83.3%)	8 (61.5%)	
Sim	24 (58.5%)	1 (16.7%)	5 (38.5%)	

Valores expressos em mediana [Q1;Q3] ou N(%)

O gráfico BIVA (Figura 10) exibe os vetores normalizados da impedância elétrica, com o eixo X (R/H) representando a resistência específica e o eixo Y (Xc/H) representando a reatância específica, ambos normalizados pela altura (H). Cada ponto representa um indivíduo avaliado no tempo 0 (início do estudo), e as cores distinguem os grupos: Azul claro: Doença Renal Crônica, Roxo: Grupo Controle Saudável, Verde escuro: Síndrome Nefrótica.

Os pontos seguem uma tendência linear ascendente, indicando correlação esperada entre resistência e reatância. Os grupos se sobrepõem consideravelmente, mas há padrões discretos de deslocamento vetorial.

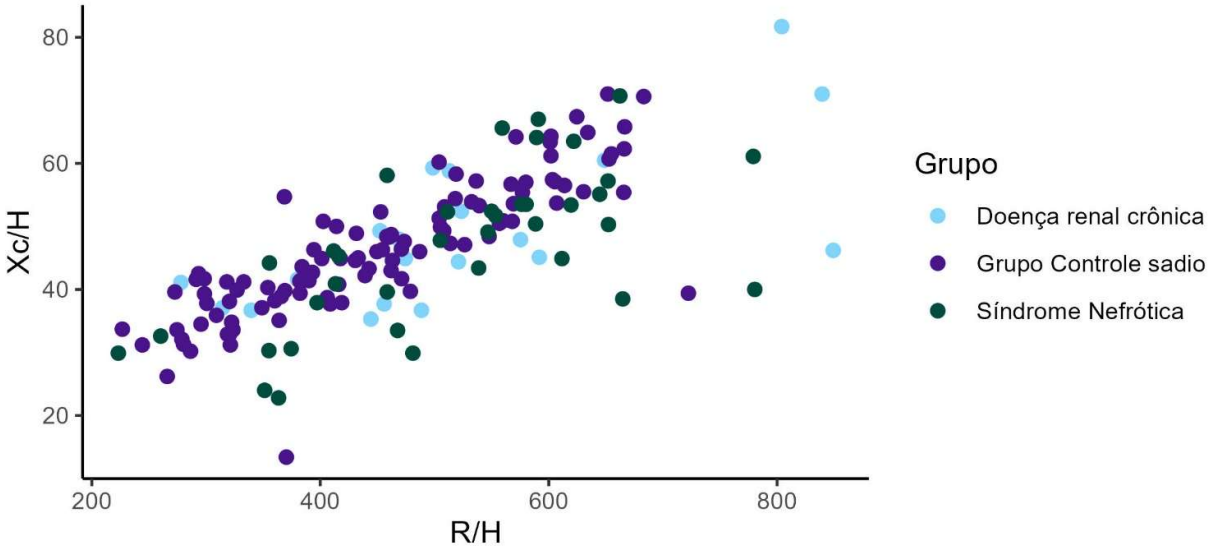


Figura 10. Gráfico de Vetores de Bioimpedância (BIVA) no tempo 0 para os grupos. O eixo X (R/H) representa a resistência específica e o eixo Y (Xc/H) representa a reatância específica, ambos normalizados pela altura (H). Cada ponto representa um indivíduo avaliado no tempo 0 (início do estudo).

Os pontos seguem uma tendência linear ascendente, indicando correlação esperada entre resistência e reatância. Os grupos se sobrepõem consideravelmente, mas há padrões discretos de deslocamento vetorial: Grupo Controle (roxo): Concentração dos vetores em regiões intermediárias de R/H e Xc/H; Grupo DRC (azul claro): Alguns vetores deslocados para a direita (maior R/H) e vetores com valores elevados de Xc/H; Grupo Síndrome Nefrótica (verde escuro): Maior dispersão, com vetores mais espalhados nos eixos.

7 DISCUSSÃO

De forma geral, dentre os mecanismos que podem causar perda de proteína muscular estão o aumento na degradação da proteína muscular e a diminuição na síntese de proteína e/ou comprometimento das células progenitoras musculares (Wang *et al*, 2014). No caso da Doença Renal Crônica, a degradação de proteína muscular é estimulada, bem como ocorre a supressão da síntese proteica. Na Sindrome Nefrótica, o músculo esquelético sofre atrofia induzida por glicocorticoides necessários para o controle da doença, o que causa fadiga durante as atividades físicas diárias e leva à redução no movimento corporal, resultando em uma diminuição da capacidade de realizar atividades físicas (Gehad *et al*., 2023).

O monitoramento ideal do estado nutricional energético-proteico para os pacientes com Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica deve englobar vários parâmetros, com medidas que avaliem diferentes aspectos de nutrição energético-proteica desses indivíduos. De acordo com o guia norte-americano de condutas em nefrologia (NKF/DOKQI-National Kidney Foundation/Clinic Practices Guidelines for Chronic Kidney Disease), além das avaliações bioquímicas e a aplicação da avaliação subjetiva global (ASG), deve-se utilizar as medidas antropométricas, que incluem peso corporal, altura, tamanho da estrutura esquelética, espessura da dobra cutânea (indicador de gordura corporal), circunferência muscular do braço (indicador de massa muscular) e IMC.

Detectar precocemente a evolução de massa muscular para o diagnóstico de perda de energia proteica, através da avaliação da composição corporal, melhora o resultado do tratamento e o prognóstico da doença. Estimar a água corporal e o valor do ângulo de fase, são um importante marcador, já que têm sido correlacionados com a taxa de mortalidade em pacientes em hemodiálise de manutenção (Norman *et al.,* 2012).

Entretanto, a heterogeneidade nas avaliações feitas com diferentes critérios e limiares dificulta a identificação da sarcopenia nos pacientes (Shu *et al.,* 2022). Além disso, há poucos estudos sobre composição corporal em crianças e adolescentes e, por isso, falta principalmente dados provenientes de um grupo controle para essa faixa etária que possa ser considerado como um parâmetro eficaz para a população de baixa estatura e maturação (Foster *et al.,* 2011).

Portanto, trazer dados de composição corporal das crianças e adolescentes

brasileiros portadores de doença renal crônica e compará-los a um grupo controle sadio, em que ambos os grupos pertençam ao mesmo estrato cultural e social, aumenta o repertório de conhecimento clínico dessas crianças e adolescentes e pode embasar possíveis adaptações do seu tratamento às necessidades detectadas nessa pesquisa.

Nesta pesquisa, a amostra foi composta pela maioria das crianças e adolescentes com Sindrome Nefrotica ou Doença Renal Cronica em seguimento no Ambulatório de Nefrologia Pediátrica (grupo 1) no periodo de coleta de dados. A amostra que constituiu o grupo controle sadio (grupo 2), para comparação, foram crianças e adolescentes da mesma faixa etária e mesmo estrato cultural e social, que também demonstraram elevada adesão à pesquisa.

Variáveis antropométricas

Quando esses grupos foram comparados entre si com relação às variáveis antropométricas (Tabela 1), observou-se que os indivíduos do grupo controle apresentaram maior peso (p-valor = 0,001) e altura (p-valor < 0,001). Esses resultados eram esperados, pois o peso menor em crianças com doença renal crônica geralmente está associado à desnutrição energético-proteica comum nesses pacientes.

Corroborando, Brecheret *et al*. (2009) realizaram um trabalho de avaliação nutricional em crianças e adolescentes no Hospital de São Paulo da Unifesp-EPM, com 49 individuos entre 4 e 21 anos, comparando crianças e adolescentes com DRC em tratamento conservador e em diálise, sendo que os em tratamento conservador foram divididos em clearence de creatinina maior e menor que 37ml/m/1,73m^2. Os resultados das análises encontraram alta prevalência de desnutrição, com 44,8% de baixo peso, 38,8% de baixa estatura e 22,8% dos pacientes com IMC para idade abaixo de -2 desvio padrão.

Baixos valores de proteínas (albumina) e perda de massa magra são frequentemente encontrados em pacientes com DRC, dietas inadequadas, catabolismo proteico, acidose metabólica, inflamação ou resistência aos efeitos anabólicos da insulina (Mitch, 2002).

A menor estatura e hipoalbunemia aumentam o risco de hospitalização e mortalidade em crianças com PEW e faltam estudos em países em desenvolvimento, onde ocorre a detecção tardia da DRC e presença de maior carga de comorbidades (Iyengar; Raj; Vasudevan, 2021). Existe um retardo de crescimento na criança com

DRC relacionado à resistência ao hormônio do crescimento e a associação com a deficiência nutricional, acidose metabólica, anemia e distúrbios minerais, que contribuem para o comprometimento do crescimento (Melo *et al*., 2024).

Melo *et al.* (2024) realizaram um estudo de coorte retrospectivo com crianças com DRC de 1 a 18 anos em uma Unidade Renal Pediátrica na cidade do Recife, onde foi verificado que 51% das crianças apresentavam baixa estatura, prevalente em crianças mais jovens. O fato de a população do estudo estar dentro de um grupo econômicamente desfavorável, morar distante de grandes centros especializados, com baixos recursos e pouco conhecimento da doença, fez com que esses pacientes fossem atendidos em estágios já avançados da doença e com poucas condições de manter um tratamento adequado, característica marcante dos atendimentos no Brasil.

Oliveira *et al.* (2009) acompanharam 18 pacientes, por dois anos, com síndrome nefrótica cortico-resistente, de ambos os sexos, numa faixa etária entre 5 e 18 anos. Os valores do z-escore inicial foram significativamente maiores que os finais, sendo respectivamente de -0,69 ± 0,80 e de -2,07 ± 1,61 ($p = 0,003$), com déficit de estatura, que pode estar relacionado com maior dose de uso de corticoide, idade mais precoce de início da síndrome nefrótica e valores bioquímicos demonstrando proteinúria residual menor nos pacientes que mantiveram o z-escore. Também observaram diminuição estatisticamente significativa nos valores de adequação da circunferência muscular do braço no grupo com diminuição do z-escore de estatura/idade.

Intervenções nutricionais

Em um estudo de coorte observacional de DRC pediátrica com 1079 participantes com idade entre 1 e 16 anos distribuidos por diferentes locais dos Estados Unidos e Canadá, os autores relataram os benefícios da terapia com o hormonio de crescimento humano recombinante (rGH), mesmo em indivíduos que não apresentaram falha de crescimento. Os grupos foram divididos em crianças que tinham falha de crescimento e não usaram rGH, crianças com falha no crescimento que iniciaram o uso de rGH no estudo, crianças sem falha no crescimento que iniciaram o uso de rGH no estudo e crianças que já estavam usando rGH. Observou-se aumento de altura nos pacientes com falha de crescimento após 18 e 42 meses de terapia, um crescimento maior que o dos pais em pacientes sem falhas de crescimento. Pacientes sem alteração no crescimento, não usaram o rGH ou

desistiram do tratamento, pelo fato da dificuldade das injeções diárias, pelos efeitos colaterais e pela situação econômica que acaba influenciando na adesão ao tratamento, o que ficou demonstrado no estudo ficou associado a um pior crescimento (Derek *et al.,* 2021).

Assim, no presente estudo, como foi constatado menor estatura nos participantes do grupo 1, a critério médico poderia ser implementada a terapia rGH e o ajuste da dieta desses pacientes, embora o índice de massa corporal (IMC) não tenha diferido entre os grupos (p-valor = 0,481). O IMC semelhante entre os grupos pode significar um equilíbrio entre eles, mas é necessário considerar que sem os valores definidos da quantidade de massa de gordura corporal e da massa livre de gordura, essa análise pode ficar limitada. A avaliação da composição corporal associada à essa medida fornece dados mais precisos da distribuição da gordura corporal e da porcentagem de massa muscular.

É importante salientar que há relatos de pior sobrevida em pacientes com menores IMCs. Jongha *et al.* (2016) em sua revisão sobre o IMC em adultos com doença renal crônica, analisou estudos com grande tamanho de amostra avaliando a associação entre IMC e resultados em pacientes de hemodiálise. Encontrou o que chamou de paradoxo da obesidade onde, na maioria desses estudos, um IMC maior significou uma diminuição na mortalidade desses pacientes.

Bioimpedância (BIA), com análise vetorial específica (BIVA)

O ângulo de fase encontrado foi significativamente maior no grupo controle (mediana = 5,90°) em comparação aos demais grupos (p-valor = 0,001). Em tese, quanto maior o angulo de fase, maior a densidade celular e melhor a qualidade celular (Wang *et al*, 2023), ou seja, os resultados indicaram que o grupo controle tem melhor função celular.

Existe uma relação entre o ângulo de fase e a qualidade muscular, mas é importante salientar que a massa muscular nem sempre reflete a força muscular e há poucos estudos na literatura relacionando o ângulo de fase com a saúde muscular em crianças e adolescentes.

Em um estudo com 1419 adultos, o menor valor do ângulo de fase esteve relacionado com a sarcopenia. Neste estudo foi relacionado composição corporal e função física, sendo que os valores de massa muscular, IMC e força mostraram proporcionalidade (Akamatsu *et al*., 2022).

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto à composição corporal expressa em porcentagem de massa gorda, massa magra, massa muscular ou água corporal total (p-valor > 0,05 para todas). Apesar da massa muscular ter sido equivalente entre os grupos (Figura 9), pode haver uma disparidade na qualidade desse músculo, sua capacidade funcional e integridade.

Silva, D. *et al* (2017) corroborando esses dados em adultos, realizaram em um hospital de Pernambuco um estudo transversal observacional com pacientes acima de 18 anos, de ambos os sexos submetidos a tratamento hemodialítico a pelo menos 3 meses. Avaliaram dados antropométricos, bioquímicos e a avaliação subjetiva global (ASG). Dentre os 62 pacientes avaliados, 34 (62,5%) foram classificados como bem nutridos, enquanto 21 (37,5 %) foram classificados como desnutridos. Segundo a adequação da circunferência braquial, 35,5% dos pacientes apresentavam-se desnutridos. Na avalição da adequação da Dobra cutânea tricipital este percentual foi maior, com 64,5 % dos pacientes desnutridos, enquanto na avaliação da adequação da Circunferência Muscular do Braço, este percentual foi de 37,1%. Na avaliação do IMC, considerando o valor de referência para doentes renais crônicos em hemodiálise, o percentual de baixo peso encontrado foi de 43,3%, sendo 25% classificados como eutróficos (25%). Pacientes com sobrepeso (IMC entre 25 e 30) somaram 26,1% e obesos (IMC acima de 30) representaram 5,6% da amostra.

Esses resultados, apesar de serem em adultos e não terem sido realizados utilizando o método BIA, demonstraram similaridades nos dados de IMC e circunferências musculares no quesito desnutrição predominante nos pacientes. No presente estudo, com crianças e adolescentes, o IMC e medidas antropométricas demonstraram semelhança nos resultados do grupo controle e dos pacientes nefróticos, o que parece validar as medidas com Bioimpedância quando comparadas a outros métodos antropométricos.

Como a água corporal não se mostrou discrepante entre os grupos, parece que é possível validar a utilização da Bioimpedância para a medir massa magra nos pacientes renais crônicos, apesar da incostância de hidratação, quando eles se encontram compensados.

Da mesma forma, a prática regular de exercícios físicos não diferiu entre os grupos (p = 0,614). Esta análise parece demonstrar a semelhança econômica e cultural entre os dois grupos, onde as crianças e adolescentes se limitam mais a irem para a Escola, ou para o Ambulatório e Escola, e posteriormente voltam para casa.

As Tabelas comparativas entre os tempos T1 e T2 (Tabelas 3 a 5) para os grupos Controle sadio, Doença Renal Crônica e Síndrome Nefrótica, respectivamente, mostraram somente haver modificação significativa de composição corporal entre os tempos para o grupo SN (Tabela 5), onde as variaveis peso, altura, IMC, massa gorda aumentaram enquanto a massa muscular reduziu. Uma possível razão para isso deve-se ao fato de muitos pacientes se encontrarem na fase de estirão puberal, por terem aumentado a altura, naturalmente aumentaram peso e IMC, porém a massa muscular teve uma diminuição, provavelmente pelo ganho na altura.

Quando diferenciamos as comparações em três faixas etárias (Tabelas 7, 8, 9) podemos observar alterações nas diferentes faixas. Nessa nova estratificação, idade, idade, sexo e raça não apresentaram diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). A altura foi significativamente menor no grupo com doença renal (principalmente DRC) nas três faixas etárias: em 5 a 8 anos ($p = 0,001$), a altura foi menor nos grupos DRC e Síndrome Nefrótica comparados ao controle; em 9 a 11 anos ($p = 0,003$), os grupos com Doenças Renais também apresentaram menor estatura; em 12 a 18 anos ($p = 0,005$), o padrão se manteve.

O peso apresentou diferença significativa nas faixas de 9 a 11 anos ($p = 0,043$) e 12 a 18 anos ($p = 0,010$), sendo maior no grupo controle e acompanhando os achados para a altura. O IMC não apresentou diferenças estatísticas significativas, assim como as variáveis de composição corporal como massa gorda, magra, muscular e água corporal total não apresentaram diferenças significativas nas três faixas etárias.

O ângulo de fase foi significativamente menor nos pacientes com doença renal de 5 a 8 anos ($p = 0,003$) e de 12 a 18 anos ($p = 0,003$).

Quanto a pratica de exercícios físicos, houve diferença significativa apenas na faixa etária de 5 a 8 anos (Tabela 7, $p = 0,008$): nenhuma criança do grupo controle ou com DRC praticava exercícios, enquanto um terço das crianças com síndrome nefrótica relatou praticar.

A Tabela 2 foi construida a partir das medidas de bioimpedância elétrica normalizados pela altura, onde, considerando as elipses de referência (Figura 6), os indivíduos foram classificados pela hidratação e pela massa corporal, cuja distribuição está apresentada em percentual para cada grupo (DRC e SN). Como o gráfico da bioimpedância com análise vetorial específica reflete como se encontram a hidratação

e condição muscular do indivíduo no momento da coleta de dados, a condição “magro e desidratado” nos DRC (20%) pode estar relacionado às restrições hídricas ou, pelo fato de todas as análises terem sido realizadas pós-diálise, enquanto nos pacientes com SN (18%) a desidratação pode estar relacionada com a baixa ingesta de água.

A condição muscular magra (35%) pode estar relacionada à condição energético-proteica nos indivíduos com DRC e alterações musculares nos indivíduos com SN. A maioria desses individuos se encontrava num estado normal de hidratação, havendo coerência com a medida de massa muscular, totalmente influenciada pela água na massa magra. Dentre os hidratados, 18% se encontraram com uma ótima condição muscular (atlético), maior nos DRC (10%) e menor nos SN (8%). Além disso, dos inviduos com DRC 15% estavam obesos, e dos inviduos com SN 3% com sobrepeso e 3% obesos. Dentre os hiperhidratados, 10% dos inviduos com DRC e 15% dos inviduos com SN possuíam massa muscular baixa, provavelmente relacionado a pacientes renais crônicos em diálise com sarcopenia e pacientes com síndrome nefrótica cortiço-resistentes com déficit muscular.

Na figura 10, o gráfico BIVA reúne todas as medidas dos participantes, porém, por uma dificuldade tecnológica não foi possível aplicar a elipse para o conjunto de dados, embora para cada individuo analisado esse dado tenha sido criteriosamente coletado a partir das elipes (Figuras 11 e 12, apêndice).

Nesse gráfico, o eixo X(R/H) representa a resistência específica e o eixo Y(Xc/H) a reatância específica. Assim, o Grupo controle (em roxo) aparece com uma distribuição mais homogênea e centralizada, indicando equilíbrio entre hidratação e integridade de membranas celulares. O Grupo de DRC (em azul), sugere maior resistência elétrica, possivelmente associada a menor hidratação corporal total. e variações na composição corporal, por apresentarem alguns vetores deslocados para a direita e com Xc/H . O Grupo SN (em verde escuro) aparece mais dispersos, alguns pacientes exibem valores baixos de Xc/H, possivelmente relacionados a comprometimento celular ou estado inflamatório crônico.

Apesar de Sugizaki *et al* (2022) ter encontrado pouca similaridade ao analisar desnutrição em pacientes renais adultos em hemodiálise, quando comparado o método BIVA com a avaliação subjetiva global de 7 pontos, os resultados em desnutrição foram complementares, pois a desnutrição dos pacientes analisados pelo método ASG aparece no gráfico da bioimpedância com análise vetorial específica destes mesmos pacientes como baixa celularidade. Esta concordância, na prática

clínica, reforça a complementaridade da BIVA em relação à ASG de 7 pontos.

Corroborando, Tanaka *et al* (2019), em um estudo realizado com 1081 adultos demonstrou haver uma associação da fragilidade (física e mental) e propensão à doenças com valores menores do ângulo de fase, de forma que essa medida pode ser util tanto para a detecção precoce da fragilidade quanto para a intervenção precoce.

É importante destacar neste estudo o relato da importância das informações do BIVA sobre o estado de hidratação após a diálise, já que o desequilíbrio hídrico traz riscos ao paciente quando é crônico.

Sugizaki *et al* (2022) afirma a importância de a BIVA ser usada em conjunto com outros métodos para diagnosticar a desnutrição, já que pode fornecer dados de celularidade e desidratação que complementam, no caso, a ASG de 7 pontos, além de auxiliar na determinação do peso seco nessa população.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se a ausência da avaliação de força muscular em crianças e adolescentes, o que poderia ter fornecido informações adicionais sobre a qualidade da massa muscular nos dois grupos, enriquecendo a análise realizada. Alem disso, apesar de inicialmente ter sido previsto um maior número de avaliações por individuo e por período maior, não foi possível tal realização por diversos fatores, especialmente pelo tempo demandado para isso aliado à rotina exaustiva das crianças e adolescentes do grupo 1. Essas avaliações permitiriam acompanhar a evolução da composição corporal por um tempo mais prolongado. Por fim, a falta de literatura com dados obtidos para a faixa etária abordada nesta pesquisa tambem foi um fator limitante a ser considerado.

Esta pesquisa possui relevante valor científico, ao fornecer dados consistentes sobre uma faixa etária específica de pacientes com doenças renais, analisados de forma comparativa a um grupo controle com características semelhantes. Os resultados obtidos podem contribuir significativamente para a prática médica, auxiliando na tomada de decisões clínicas mais embasadas e no aprimoramento de estratégias terapêuticas. A pesquisa apresenta relevância social, ao evidenciar que, apesar da gravidade das enfermidades enfrentadas pelos indivíduos do Grupo 1 e suas implicações para a saúde, os benefícios observados decorrem do acompanhamento contínuo e qualificado prestado pelo respectivo serviço de saúde e com o inicio precoce das intervenções, o que não foi observado em pacientes citados em literaturas aqui discutidas, ressaltando a importância da intervenção precoce para

a saúde e qualidade de vida desses pacientes.

Tais achados podem subsidiar a formulação de novas políticas públicas voltadas à atenção integral a pacientes renais, promovendo um cuidado mais eficaz e humanizado. Para além do enfoque exclusivamente clínico, busca-se também promover a humanização do cuidado, com a intenção de oferecer aos pacientes uma qualidade de vida que se aproxime, tanto quanto possível, da normalidade.

8 CONCLUSÃO

A investigação comparativa realizada em crianças e adolescentes portadores de doença renal cronica ou sindrome nefrótica em seguimento contínuo em serviço de saúde, e individuos sem doença renal, permitiu mensurar massa magra, massa gorda, IMC, hidratação e ângulo de fase.

Houve uma diminuição de peso e altura nos grupos DRC e SN, quando comparados ao grupo controle. Há uma equiparação da massa muscular, massa gorda, IMC e hidratação entre os dois grupos, porém um ângulo de fase menor no grupos dos pacientes com comprometimento renal, o que sugere uma qualidade muscular comprometida.

A BIA e BIVA se mostram eficientes no diagnóstico de composição corporal, tendo resultados semelhantes, segundo achados em outras literaturas científicas, no quesito massa muscular e ângulo de fase, massa gorda , IMC e hidratação. O método BIA/BIVA se mostraram ferramentas eficazes na avaliação da composição corporal na faixa etária avaliada, podendo ser util na prática clínica.

9 REFERENCIAS

AKAMATSU, Y. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 13, p. 180-189, 2022.

BELLIDO, D. *et al.* Future lines of research on phase angle: strengths and limitations. **Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders**, v. 24, n. 3, p. 563-583, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde : Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 76 p.

Braz. J. Nephrol. v. 44, n. 2, 2022.

BRECHERET, A. P. *et al.* Avaliação nutricional de crianças com doença renal crônica. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 2, p. 148-153*,* 2009*.*

BRITTO, E. P.; MESQUITA, E. T. Bioimpedância elétrica aplicada à insuficiência cardíaca. **Revista SOCERJ**. v.21, n. 3, p. 178-183, 2008.

CHEN, Y. *et al*. Increased workload fully activates the blunted IRS-1/PI3-kinase/Akt signaling pathway in atrophied uremic muscle. **Kidney international**, v. 73, n. 7, p. 848-855, 2008.

DEREK, K. Ng. *et al.* Patterns of recombinant growth hormone therapy use and growth responses among children with chronic kidney disease. **Pediatrics Nephrology**, v. 36, n. 12, p. 3905-3913, 2021.

EICKEMBERG, M. *et al.* Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 6, p. 883-893, 2011.

FORNAZARI, E.; LOS, N. A.; STEVAN Jr, S. L. Bioimpedância: Introdução e utilizações de técnicas de bioimpedância. *In*: SEA-SEMINÁRIO DE ELETRÔNICA E AUTOMAÇÃO, 2017, Ponta Grossa. **Conferência**... Ponta Grossa: UTFPR, 2017.

FOSTER, B. J. *et al*. Association of chronic kidney disease with muscle deficits in children. **American Society of Nephrology**, v. 22, n. 2, p. 377-386, 2011. DOI: https://doi.org/10.1681/ASN.2010060603

FOUQUE, D. *et al.* A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. **Kidney International**, v. 73, n. 4, p. 391-398, 2008. DOI: https://doi.org/10.1038/sj.ki.5002585.

GEHAD, M. H. *et al*. Utility of muscle ultrasound in nutritional assessment of children with nephrotic syndrome. Pediatric **Nephrology**, v. 38, p. 1821-1829, 2023.

INGELFINGER, J. R. *et al.* Averting the legacy of kidney disease: focus on childhood. **Kidney International**, v. 89, n. 3, p. 512-518, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.kint.2015.10.014.

IKIZLER, T. Alp *et al*. KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 76, n. 3, p. S1-S107, 2020.

IYENGAR, A.; RAJ, J. M.; VASUDEVAN, A. Protein energy wasting in children with chronic kidney disease and end-stage kidney disease: an observational study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 31, n. 3, p. 270-277, 2021.

JONGHA, P. *et al*. Obesity paradox in end-stage kidney disease patients. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 56, n. 4, p. 415-425, 2024.

KHALIL, S. F.; MOHKTAR. M. S.; IBRAHIM, F. The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. **Sensors**, v. 14, n. 6, p. 10895-10928, 2014. DOI: https://doi.org/10.3390/s140610895.

KOPPE, L.; FOUQUE, D.; KALANTAR-ZADEH, K. Kidney cachexia or protein-energy wasting in chronic kidney disease: facts and numbers. **Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle**, v. 10, n. 3, p. 479-484, 2019. DOI: https://doi.org/10.1002/jcsm.12421.

KUMAR, M. *et al.* Incidência e fatores de risco para infecções graves em crianças hospitalizadas com síndrome nefróticas. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 41, n. 4, p. 526-533, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2019-0001

MALLORY, L. *et al.* Nephrotic syndrome in infants and children: pathophysiology and management. **Pediatrics and International Child Health**, v. 37, n. 4, 248-258, 2017.

MATYJEK, A *et al*. Protein energy-wasting associated with nephrotic syndrome - the comparison of metabolic pattern in severe nephrosis to different stages of chronic kidney disease. **BMC Nephrology**, v. 21, n. 1, p. 346, 2020. DOI: https://doi.org/10.1186/s12882-020-02003-4.

MELO, V. B. *et al.* Crescimento em crianças com doença renal crônica e fatores de risco associados para baixa estatura. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 46, n. 4, p. 503-511, 2024.

MIRANDA ALATRISTE, P. V. *et al*. Hydration status according to impedance vectors and its association with clinical and biochemical outcomes and mortality in patients with chronic kidney disease. **Nutrición Hospitalaria**, v. 39, n. 5, p. 1037-1046, 2022. DOI: https://doi.org/10.20960/nh.03970.

MITCH, W. E. Proteolytic mechanisms, not malnutrition, cause loss of muscle mass in kidney failure. **Journal of Renal Nutrition**, v. 16, n. 3, p. 208-211, 2006. DOI: https://doi.org/10.1053/j.jrn.2006.04.014.

MITCH, W. E. Insights into the Abnormalities of Chronic Renal Disease Attributed to Malnutrition. **Journal of American Society of Nephrology**, v. 13, p. S22–S27, 2002.

MOORTHI, R. N.; AVIN, K. G. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. **Curr Opin Nephrol Hypertens**, v. 26, n. 3, p. 219-228, 2017. DOI: https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000318.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, Inc. 0272-6386/00/3506-0203$3.00/0 doi:10.1053/kd.2000.6671. Diretrizes para adultos. American Journal of Kidney Diseases, Vol 35, No 6, Suppl 2 (June), 2000: pp S17-S104

NORMAN, K. *et al*. Bioeletrical phase angle and impedance vetor analysis: clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 6, p. 854- 861, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008.

OLIVEIRA, C. I.; BELANGERO V. M. S. **Crescimento e composição corporal em crianças e adolescentes com síndrome nefrótica córtico-dependente.** Braz. J. Nephrol. v. 31, n. 4, 2009.

PEREIRA, R. M. R.; CARVALHO, J. F. **Glucocorticoid-induced myopathy**. [*s.l.*]: Elsevier Masson, 2011.

PICCOLI, A. *et al*. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: the RXc graph. **Kidney International**, v. 46, p. 534-539, 1994.

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>. 2024

SABATINO, A. *et al.* Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? **Journal of Nephrology**, v. 34, n. 4, p. 1347-1372, 2020.

SHU, X. *et al.* Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v**.** 13, p. 145-158, 2022.

SILVA, A. J. *et al.* Doença renal crônica pediátrica: índices de contagem de células sanguíneas como marcadores de inflamação. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 45, n. 4, p. 468-479, 2023.

SILVA, D. *et al*. Estado nutricional de pacientes renais crônicos submetidos a tratamento hemodiálitico em um hospital de referência de Pernambuco. Nutr. clín. diet. hosp. v. 37, n. 3, p. 58-65, 2017.

STOBÄUS, N. *et al*. Determinants of bioelectrical phase angle in disease. **The British Journal of Nutrition**, v. 107, n. 8, p. 1217-1220, 2012.

SUGIZAKI, Clara SA *et al*. Comparação da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA) com a Avaliação Subjetiva Global de 7 pontos para o diagnóstico de desnutrição. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 44, p. 171-178, 2021.

TANAKA, S. *et al*. Low Bioelectrical Impedance Phase Angle Is a Significant Risk Factor for Frailty. ***Biomed Research International***. v. 2019, n. 1, p. 6283153, 2019.

WANG, X. H. *et al.* Exercise ameliorates chronic kidney disease-induced defects in muscle protein metabolism and progenitor cell function. **Kidney International**, v. 76, n. 7, p. 751-759, 2009.

WANG, X. H.; MITCH, W. E. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease. **National Review of Nephrology**, v. 10, n. 9, p. 504-516, 2014.

WANG, Ziqin *et al*. Body composition phase angle: A potential predictor of vitamin D status in early pregnancy. **Food Science & Nutrition**, v. 11, n. 12, p. 8027-8034, 2023.

WU, M. *et al.* Muscle ultrasound to identify prednisone-induced muscle damage in adults with nephrotic syndrome. **Steroids**, v. 207, p. 109434, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.steroids.2024.109434.

XU J. *et al.* Sarcopenia is associated with mortality in adults: a systematic review and meta-analysis. **Gerontology**, v. 68, n. 4, p. 361-376, 2022.

ANEXOS

Anexo I – APROVAÇÃO ÉTICA

PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUC/ CAMPINAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas

Pesquisador: MARCIA KELLI BORGES DA SILVA CORDEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73096623.9.0000.5481

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC/ CAMPINAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.303.351

Apresentação do Projeto:

Síndrome nefrótica e doença renal crônica. A Síndrome Nefrótica em crianças é definida pela presença de proteinúria maciça (excreção de proteína > ou = 50 mg/24 horas), hipoalbuminemia (menos de 25,0 g/L) e edema periférico (PASINI et al., 2017). Ela é considerada uma das doenças glomerulares pediátricas mais comuns, com uma incidência de cerca de 2-7 casos por 100.000 crianças em um ano (PASINI et al., 2017). A proteinúria é consequência de dois mecanismos: a passagem transglomerular anormal de proteínas, devido ao aumento da permeabilidade da parede capilar glomerular e sua subsequente reabsorção realizadas pelas células epiteliais do túbulo proximal (D'AMICO; BAZZI, 2003). A longo prazo, ela acarreta desnutrição, pela falta de proteínas essenciais ao metabolismo, bem como, comprometimento do músculo esquelético, queda no sistema imunológico e diminuição no transporte de substâncias essenciais, como a hemoglobina. Danos causados aos mecanismos de passagem transglomerular são muitas vezes irreversíveis e podem levar à perda da função renal (Khanna, 2011). A Doença Renal Crônica se traduz em um acometimento renal com duração maior que 3 meses, caracterizada pela perda de função da filtração glomerular. Ela gera um estado catabólico que pode levar à sarcopenia renal (NOONE; IIJIMA; PAREKH, 2018) representada pela perda de força muscular esquelética e diminuição da atividade física (SHU et al., 2022). A sarcopenia é comum e fortemente associada à morbidade e mortalidade em pacientes com Doença Renal Crônica, principalmente naqueles com estádio G3, G4 e G5, conforme a Tabela 1 (XU et al., 2022). Tabela1. Estágios da doença renal crônica – taxas de

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 - Bloco D
Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-6777 **Fax:** (19)3343-6777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br

estrutura física (ESPINOSA-CUEVAS et al., 2022). Dado que, na grande maioria dos pacientes com doença renal, a suposição de normalidade da hidratação não é atendida, a análise vetorial de bioimpedância elétrica (BIVA) tem sido usada para se evitar distorções no diagnóstico da composição corporal. A BIVA é baseada nos componentes de bioimpedância (Z), resistência (R) e reatância (Xc), padronizados por altura e ângulo de fase (PA), e não em estimativas de equações de predição. A BIVA não depende de modelos, estimativas ou equações, pois é afetada apenas por Escores z ou variabilidade individual. Baseia-se em um gráfico denominado RXc, em que R padronizado pela altura (R/H) está localizado na abcissa e o Xc padronizado pela altura(Xc/H) está localizado no eixo das ordenadas. Cada vetor individualmente pode ser comparado com a população de referência das elipses que representam 50,75 e 95%, divididas por sexo (Piccoli et al., 1994).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:
Crianças ou adolescentes com Síndrome Nefrótica, apresentando albumina menor que 2,5 g/dL e relação proteína/creatinina>2; Crianças ou adolescentes com Doença Renal Crônica, apresentando clearance de creatinina

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:
Participantes que apresentarem edema, pacientes com doença cardíaca, doença hepática, pacientes com nefropatias associadas a doenças sistêmicas, metabólicas ou infecciosas, possíveis óbitos durante o estudo e desistências em qualquer tempo.

Objetivo da Pesquisa:
OBJETIVO PRIMÁRIO:
Avaliar a composição corporal de crianças e adolescentes com nefropatias ao longo de um ano, em seguimento em um hospital universitário do município de Campinas-SP, por meio da mensuração das massas magra e não magra e a presença de sarcopenia significativa

OBJETIVO SECUNDÁRIO:
Avaliar a evolução da composição corporal associada ou não a medicamentos (Grupo 1): uso de baixa dose de corticoterapia; uso de alta dose de corticoterapia; com doença renal crônica não dialítica, classe 1 a 4*; com doença renal crônica dialítica, classe 5. Mensurar a massa magra em crianças e adolescentes que não apresentam doença renal– Grupo 2; Comparar a evolução da composição corporal entre os grupos.

PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUC/ CAMPINAS

Continuação do Parecer: 8.303.351

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

A realização das medidas oferece risco mínimo ao participante da pesquisa, pois todas as análises diretas realizadas serão medidas não invasivas e em curto período, sendo que os participantes deverão permanecer em posição ortostática, ou em decúbito dorsal em uma maca. Os questionários serão preenchidos pela pesquisadora, mediante as respostas obtidas verbalmente, ou pelos seus responsáveis, no caso dos participantes oriundos da escola. As avaliações serão realizadas por um único avaliador, o equipamento é fixado na pele do avaliado por um eletrodo, em dois locais diferentes, mão e pés. A corrente de leitura corporal funciona como um scanner, com intensidade imperceptível no corpo humano. Em caso do participante da pesquisa se sentir desconfortável ou se ocorrer qualquer tipo de mal-estar ou cansaço desconforto do participante a coleta de dados será imediatamente interrompida. Todos os contatos com as crianças e adolescentes participantes da pesquisa serão realizados de maneira a respeitá-los e mitigar qualquer tipo de desconforto que poderia ocorrer em função de sua participação nesta pesquisa. A fim de evitar o vazamento das informações pessoais estas serão tratadas com muito cuidado e somente os pesquisadores terão acesso a tais informações que ficarão protegidas por senha.

BENEFÍCIOS:

Ao participar desta pesquisa a população estudada poderá obter como benefício a sua avaliação física pormenorizada, de peso, altura, massa magra, massa não magra, água corporal e pressão arterial, bem como, indicações de caráter preventivo e terapêutico não medicamentoso para melhoria da saúde e qualidade de vida.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- A Pesquisa tem pertinência e valor científico;
- Há adequação da metodologia aos objetivos perseguidos;
- Há grau de vulnerabilidade dos sujeitos e medidas protetoras propostas;
- Há presença dos compromissos exigidos do pesquisador, patrocinador e instituição responsáveis;
- Há identificação dos responsáveis pelo atendimento, acompanhamento e recebimento dos sujeitos encaminhados;
- Há garantia dos direitos fundamentais do sujeito de pesquisa (informação, privacidade, recusa inócua, desistência, indenização, ressarcimento, continuidade do atendimento, acesso ao pesquisador e CEP etc.)

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 - Bloco D
Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-6777 **Fax:** (19)3343-6777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br

PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUC/ CAMPINAS

Continuação do Parecer: 6.303.351

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendência 1

1) EQUIPE DE PESQUISA:

No termo de compromisso para utilização de dados aparece o nome da pesquisadora Patrícia Fahl que não foi apresentada em nenhum documento.

PENDÊNCIA: Alinhar equipe.

PARECER DO CEP: PENDENCIA ATENDIDA

Pendência 2

2) OBJETIVOS:

Reavaliar objetivos iguais (1 e 2º)

PARECER DO CEP: PENDENCIA ATENDIDA

Pendência 3

3) Riscos e Benefícios e TCLE:

- No projeto, no item "riscos e benefícios" o pesquisador descreve que após a avaliação irá realizar "indicações de caráter preventivo e terapêutico não medicamentoso para melhoria da saúde e qualidade de vida." Não está claro se isso será oferecido pelo próprio pesquisador, em que momento, se será oferecido para os dois grupos, e não consta essa informação no TCLE. Esclarecer: Nos riscos e benefícios não está descrito o tempo de jejum. Esse ponto não foi bem descrito. A criança irá para a consulta ambulatorial ou para escola sem se alimentar, isso pode causar desconforto e deve estar descrita nos "riscos". Após a consulta ela terá condições de se alimentar na escola ou no ambulatório? Será oferecido algum alimento? Deve-se deixar isso melhor descrito. Não existe essa informação no TALE, apenas no TCLE.

PARECER DO CEP: PENDENCIA ATENDIDA

PARECER FINAL DO CEP: Considerando que as pendências apresentadas pelo CEP foram atendidas integralmente pela pesquisadora, o projeto está aprovado.

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 - Bloco O
Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-6777 **Fax:** (19)3343-6777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br

PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUC/ CAMPINAS

Continuação do Parecer: 6.303.351

Considerações Finais a critério do CEP:

Dessa forma, e considerando a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, e, ainda que a documentação apresentada atende ao solicitado, emitiu-se o parecer para o presente projeto: Aprovado. Conforme a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, é atribuição do CEP "acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa". Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP PUC-Campinas os Relatórios Parciais a cada seis meses e o Relatório Final de seu projeto, até 30 dias após o seu término.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2163056.pdf	12/09/2023 20:47:42		Aceito
Outros	CartaRespostaPendenciaFinal.pdf	12/09/2023 20:47:05	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	CurriculoPatricia.pdf	04/09/2023 16:52:25	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	documentoPatriciaLGPD.pdf	04/09/2023 16:51:20	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoMarciaeditado.pdf	31/08/2023 18:33:07	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEpais.pdf	31/08/2023 18:31:58	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	31/08/2023 18:31:39	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	TermoTratamentoDadosLGPD.pdf	08/08/2023 07:51:31	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CartaCEPMarcia.pdf	04/08/2023 15:28:42	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	CARTAPROPPE.pdf	04/08/2023 07:54:31	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	TALE_12.pdf	04/08/2023 07:45:10	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 - Bloco D
Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-6777 **Fax:** (19)3343-6777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br

PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUC/ CAMPINAS

Continuação do Parecer: 6.303.351

Outros	TALE_6a11.pdf	04/08/2023 07:44:56	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	TermoDados.pdf	04/08/2023 07:42:50	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	InstrumentosColetaDadosIeII.pdf	04/08/2023 07:40:38	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	DeclaraMarcia.pdf	04/08/2023 07:39:04	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	DeclaraGisele.pdf	04/08/2023 07:38:53	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	DeclaraAndersoncorrigida.pdf	04/08/2023 07:38:34	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	Coparticipante.pdf	04/08/2023 07:38:15	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	CoordenadorArea.pdf	04/08/2023 07:37:41	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.pdf	04/08/2023 07:36:21	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	04/08/2023 07:36:07	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Brochura Pesquisa	ProjetoBrochura.pdf	04/08/2023 07:35:53	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoAssinada.pdf	04/08/2023 07:33:46	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito
Outros	Coparticipante2.pdf	23/06/2023 18:06:30	GISELE MARA SILVA GONCALVES	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

CAMPINAS, 15 de Setembro de 2023

Assinado por:
Sérgio Luiz Pinheiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516 - Bloco D
Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-6777 **Fax:** (19)3343-6777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br

Anexo II – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE

Caros pais, ou responsáveis,

Convidamos seu filho(a) ou criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa **Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas.**

Essa pesquisa é o projeto de mestrado da fisioterapeuta **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro** que é aluna do programa de mestrado da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. O objetivo da pesquisa é medir a massa magra em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas e comparar com um grupo controle de crianças e adolescentes da rede municipal de ensino do município de Campinas.

Se você concordar e autorizar a pesquisa, isso nos ajudará a avaliarmos a melhor conduta médica no tratamento de crianças e adolescentes que apresentem perda de proteína muscular que ocorre por causa da doença renal. Para isso, vamos convidar dois grupos de participantes: crianças e adolescentes que são atendidos no Hospital PUC-Campinas e crianças e adolescentes de uma escola municipal de Campinas-SP.

A participação de seu(sua) filho(a) ou criança sob sua responsabilidade é voluntária e ninguém será remunerado para isso e nem será punido se não aceitar participar.

Essa participação consiste em comparecer na consulta de rotina no Hospital PUC-Campinas, ou nas aulas regulares da escola e vamos avaliar o peso (pesar em balança), a estatura (altura), aferir a pressão arterial, medir a quantidade de gordura e água do corpo, a quantidade de massa muscular, a integridade celular, se existe alguma tendência ou risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e o nível de atividade física de seu(sua) filho(a) ou criança sob sua responsabilidade.

Para isso vamos precisar que vocês nos ajudem respondendo um questionário; além disso vamos usar um equipamento que faz análises por meio de um eletrodo (parecido com o de eletrocardiograma), que se chama equipamento de bioimpedância. O ideal é que a criança esteja em jejum, mas aceitaremos que ela tenha realizado pequenas refeições pelo menos duas horas antes da coleta de dados e não tenha ingerido água nesse período. Para essa coleta, ela vai deitar-se em uma maca, com a roupa normal e na presença dos responsáveis, e vamos colocar um eletrodo na pele do tornozelo e outro no punho e fazer as medidas com o equipamento de bioimpedância. A quebra de jejum das crianças em atendimento ambulatorial poderá ser realizada oferecendo itens como bolacha de maisena e suco pequeno de caixinha e as crianças escolares serão encaminhadas para o lanche oferecido pela prefeitura regularmente (coleta de dados antes do horário do lanche).

Também serão medidos manualmente e utilizando uma balança corporal: peso, altura, pressão arterial e circunferência da cintura. Estimamos que levaremos cerca de 15 minutos para fazer todas as medidas da pesquisa. Essas medidas serão feitas três vezes, com um intervalo de quatro meses entre elas.

Todas as medições serão feitas pela fisioterapeuta Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro.

Vamos trabalhar com um documento onde os dados de seu filho/criança sob sua responsabilidade serão confidenciais e ficarão protegidos por senha e nenhuma informação que possa identificá-lo será divulgada, de forma que sua privacidade ficará preservada. Os resultados obtidos serão usados exclusivamente para essa pesquisa. Vamos divulgar os resultados por meio de artigo cientifico e apresentações em eventos científicos.

Os riscos para a participação nessa pesquisa são mínimos, pois o equipamento não machuca e nem dá choque e vamos tomar todo o cuidado necessário com seu filho/criança sob sua responsabilidade.

Fazer parte do estudo não terá nenhum custo para os participantes. Os participantes não receberão pagamento para fazer parte deste estudo, entretanto, se a participação no estudo trouxer algum prejuízo à saúde do participante haverá garantia de assistência médica. Não serão necessários deslocamentos extras para coleta de informações. Caso deseje, ao permitir a participação de seu filho(a) ou criança sob sua responsabilidade, poderá ter acesso a avaliação física (peso, altura, massa magra, massa não magra, água corporal e pressão arterial) que ficará disponível por meio da ficha de educação física ou pelo prontuário de seu médico ou, ainda, poderá ser entregue em mãos diretamente pela pesquisadora.

Seu consentimento é livre e você pode recusar autorizar a participação sem nenhum problema, pois o tratamento de seu filho no hospital ou as aulas na escola vão acontecer da mesma maneira. Podem também retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Ao final da pesquisa, pode ter acesso aos resultados obtidos, se quiserem. Para isso basta entrar em contato com a pesquisadora.

Se tiverem ainda alguma dúvida, podem perguntar a qualquer momento que responderemos.

Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com a pesquisadora **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro**, na Av. John Boyd Dunlop, s/n, Jd. Ipaussurama, Campinas-SP, e-mail **markefisio@yahoo.com.br**, telefone **(19) 99209-1142**.

O projeto em questão foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUC-Campinas, que poderá ser contatado para quaisquer esclarecimentos sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do **Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da PUC-Campinas**, telefone de contato **(19) 3343-6777**, e-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br, endereço: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da PUC-Campinas – *Campus I* – Bloco D**-** Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1.516 – Parque Rural Fazenda Santa Cândida – CEP 13087-571 – Campinas – SP, horário de funcionamento de segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e das 13h às 17h.

Este termo foi redigido em duas vias idênticas, sendo uma via para os pais/responsáveis do participante e a outra para o pesquisador devidamente assinadas.

Agradeço aos Senhores a atenção,

Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro.

AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE

Ao assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, reconheço que:

- Li com atenção e entendi as informações contidas neste documento.
- Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas satisfatoriamente.
- Entendo que assinarei e datarei dois originais deste documento na última página e rubricarei cada página. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido totalmente assinado, rubricado e datado será entregue a mim e outro original assinado, rubricado e datado ficará no arquivo da pesquisadora.

Nome por extenso do participante	Assinatura	Data
Nome por extenso do Representante Legal	Assinatura	Data
Relação do Representante Legal com o participante (se aplicável)		
Nome por Extenso do Pesquisador	Assinatura	Data

Anexo II – TALEs

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para participantes de pesquisa de 6 a 11 anos de idade

Pesquisa: "**Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas"**

Nome do pesquisador: **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro**

Nome do participante de pesquisa (criança):__ _____

Data da aplicação:_____

Eu me chamo **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro** e estou te **convidando** para participar de uma pesquisa que se chama **Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas.**

Seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Agora queremos saber se você gostaria de participar.

Queremos conhecer mais algumas doenças, como as de um órgão do nosso corpo que se chama rim. Se você aceitar nosso convite, vamos medir sua altura, seu peso, sua cintura e a pressão do seu sangue. Também vamos usar um aparelho que vai ser colocado como uma pulseira no seu pé e na sua mão e vamos fazer uma medida que não dói e não machuca.

Essas medidas são rápidas e fáceis, você fica com sua própria roupa e sempre perto do seu pai ou sua mãe ou alguém responsável por você, sem nenhum problema para sua saúde.

Gostaríamos muito de contar com você, mas **você não é obrigado a participar e não tem problema se não quiser.**

Quando a gente terminar nossa pesquisa, podemos te mandar os resultados dessas medidas.

Essa pesquisa não vai gerar benefícios diretos na sua vida. Mas será importante para entendermos melhor as doenças do rim.

Ninguém vai saber que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Os resultados da pesquisa serão publicados em revistas científicas, próprias para esses temas de saúde e outros cientistas poderão aprender com nossos achados. Porém, essa publicação não terá seus dados pessoais, vídeos, fotos ou informação que deixe alguém saber que você participou.

Tire as dúvidas. Antes de decidir, você pode nos perguntar qualquer coisa.

Por exemplo, se tiver alguma palavra que você não saiba, pode perguntar o seu significado.

Com quem falar se eu tiver perguntas ou se algo chato acontecer?

Se você tiver perguntas ou se você se sentir mal e precisar de qualquer ajuda, você pode entrar em contato com a **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro**, **(19) 99209-1142**.

Esse projeto foi analisado e aprovado pelo "Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade da PUC-Campinas".

Se você tiver alguma dúvida sobre os seus direitos como participante de um estudo clínico, você pode entrar em contato com a secretaria do **Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da PUC-Campinas**, telefone de contato **(19) 3343-6777**, e-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br, endereço Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1.516, prédio A02, térreo - Parque Rural Fazenda Santa Cândida - CEP 13087-571 - Campinas - SP, horário de funcionamento de segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e das 13h às 17h.

Tenho que participar deste estudo? Não, você não precisa participar se não quiser, ninguém ficará bravo com você. Se você decidir participar, você também poderá mudar de ideia a qualquer momento durante o estudo. Converse com seus pais e/ou responsáveis e com o médico sobre a sua participação neste estudo.

Assinatura do Participante do Estudo

( ) Concordo que quero participar deste estudo.

A pesquisadora e eu vamos assinar todas as páginas e datar duas vias deste termo de assentimento.

Eu vou ficar com uma delas e a pesquisadora ficara com a outra em seus arquivos.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Participante da Pesquisa: _____

Assinatura: _____ (ou IMPRESSÃO DATILOSCOPICA)

Data: _____

Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro (assinatura): _____

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para participantes de pesquisa com idade igual ou acima de 12 anos

Pesquisa: "**Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas"**

Nome do pesquisador: **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro**

Nome do participante de pesquisa (criança):__ _____

Data da aplicação:_____

Eu me chamo **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro** e estou te **convidando** para participar de uma pesquisa que se chama **Evolução da composição corporal em crianças e adolescentes com nefropatias crônicas.**

Seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Agora queremos saber se você gostaria de participar.

Nosso estudo quer saber mais sobre doenças do rim, e para isso precisamos medir seu peso, altura, tamanho da sua cintura e a pressão do seu sangue. Também vamos fazer uma medida com um aparelho, em que você se deitará em uma maca e vamos colocar um sensor na sua mão e no seu pé. Você terá uma leitura corporal, que te dará valores de sua massa muscular, gordura e quantidade de água corporal. Não dói e não machuca.

Essas medidas são rápidas e fáceis, você fica com sua própria roupa e com seu pai/mãe/responsável, sem nenhum risco para sua saúde.

Gostaríamos muito de contar com você, mas **você não é obrigado a participar e não tem problema se desistir.**

No final da pesquisa, te enviaremos sua avaliação física, conversaremos com seu responsável e lhe forneceremos indicações que lhe ajudem a preservar e melhorar sua saúde.

Essa pesquisa não vai gerar benefícios diretos na sua vida. Mas será importante para entendermos melhor as doenças do rim.

As suas informações ficarão sob sigilo, ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Os resultados da pesquisa serão publicados em revistas científicas, próprias para esses temas de saúde e outros cientistas poderão aprender com nossos achados. Porém, essa publicação não terá seus dados pessoais, vídeos, fotos ou informação que deixe alguém saber que você participou.

Tire as dúvidas. Antes de decidir, você pode nos perguntar qualquer coisa.

Por exemplo, se tiver alguma palavra que você não saiba, pode perguntar o seu significado.

Com quem falar se eu tiver perguntas ou se algo chato acontecer?

Se você tiver perguntas ou se você se sentir mal e precisar de qualquer ajuda, você pode entrar em contato com a **Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro**, **(19) 99209-1142**.

Esse projeto foi analisado e aprovado pelo "Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade da PUC-Campinas".

Se você tiver alguma dúvida sobre os seus direitos como participante de um estudo clínico, você pode entrar em contato com a secretaria do **Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da PUC-Campinas**, telefone de contato **(19) 3343-6777**, e-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br, endereço Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1.516, prédio A02, térreo - Parque Rural Fazenda Santa Cândida - CEP 13087-571 - Campinas - SP, horário de funcionamento de segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e das 13h às 17h.

Tenho que participar deste estudo? Não, você não precisa participar se não quiser, ninguém ficará bravo com você. Se você decidir participar, você também poderá mudar de ideia a qualquer momento durante o estudo. Converse com seus pais e/ou responsáveis e com o médico sobre a sua participação neste estudo.

Assinatura do Participante do Estudo

( ) Concordo que quero participar deste estudo.

A pesquisadora e eu vamos assinar todas as páginas e datar duas vias deste termo de assentimento.

Eu vou ficar com uma delas e a pesquisadora ficara com a outra em seus arquivos.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Participante da Pesquisa: _____

Assinatura: _____ (ou IMPRESSÃO DATILOSCOPICA)

Data: _____

Márcia Kelli Borges da Silva Cordeiro (assinatura): _____

APENDICE



Figura 11. Exemplo da tela de resultados obtida a partir de cada análise de BIA/BIVA com o equipamento BIA Terascience® (Bios Industria e Comércio de Equipamentos Médicos LTDA, Brasil).

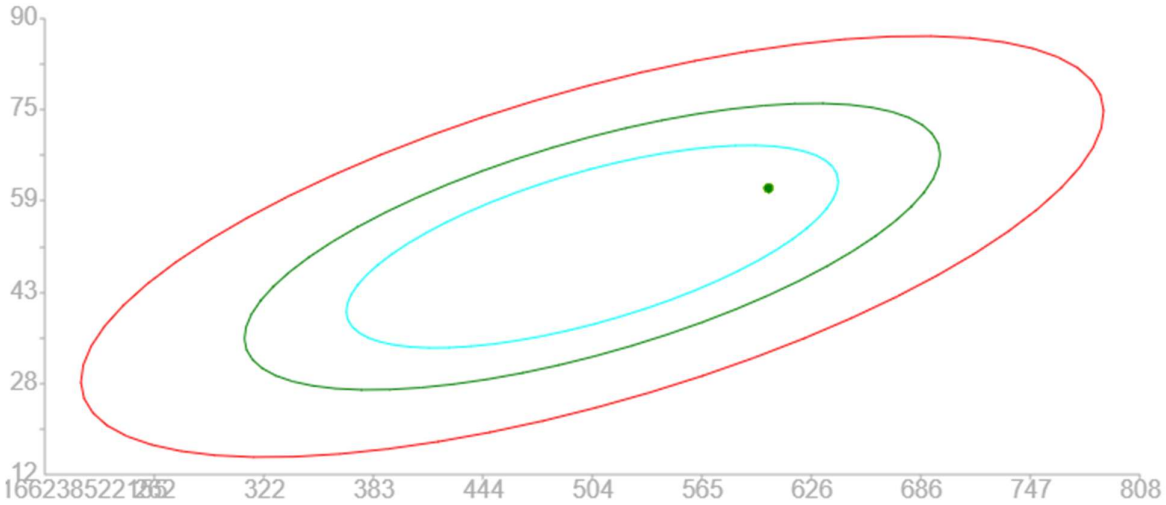


Figura 12. Exemplo do Gráfico BIVA obtido a partir de uma analise com o equipamento BIA Terascience® (Bios Industria e Comércio de Equipamentos Médicos LTDA, Brasil).