



Universidade Federal do Maranhão
Agência de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa,
Pós-Graduação e Internacionalização
Programa de Pós Graduação em Saúde do Adulto



SARCOPENIA NA DOENÇA RENAL CRÔNICA

SAMIRA SHIZUKO PARREÃO OI

São Luís, MA

2026

SAMIRA SHIZUKO PARREÃO OI

SARCOPENIA NA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Saúde do Adulto

Área de Concentração: Saúde e metabolismo humano

Área de Pesquisa: Estudos clínicos e epidemiológicos em saúde do adulto

Orientador: Prof. Dr. Natalino Salgado Filho

Co-orientador: Prof. Dr. João Victor Leal Salgado

São Luís, MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Parreao Oi, Samira Shizuko.

SARCOPENIA NA DOENÇA RENAL CRÔNICA / Samira Shizuko

Parreao Oi. - 2026.

88 f.

Coorientador(a) 1: Joao Victor Leal Salgado.

Orientador(a): Natalino Salgado Filho.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Saúde do Adulto/ccbs, Universidade Federal do Maranhão,
São Luís, 2026.

1. Doença Renal Crônica. 2. Sarcopenia. 3.
Composição Corporal. 4. Força Muscular. 5. Adolescente.
I. Leal Salgado, Joao Victor. II. Salgado Filho,
Natalino. III. Título.

SAMIRA SHIZUKO PARREÃO OI

SARCOPENIA NA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Saúde do Adulto

A Banca Examinadora da Defesa de Mestrado, apresentada em sessão pública, considerou o candidato aprovado em: ____/____/____.

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. João Victor Leal Salgado (Co-orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Marynéa Silva do Vale (Examinador externo)
Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Dyego José de Araújo Brito (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro de Sousa Cartagenes (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr^a Haissa Oliveira Brito (Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

Aos meus pais, meu marido e às minhas
filhas.

AGRADECIMENTOS

Manifesto minha profunda gratidão a **Deus**, pela força, sabedoria e amparo concedidos ao longo desta jornada. Sua presença me sustentou em cada etapa, especialmente nos momentos mais desafiadores, concedendo-me fé e perseverança para seguir em frente.

Aos meus pais, **Takeshi** e **Sonia**, cuja dedicação, amor e ensinamentos me acompanharam a cada passo, moldando quem sou hoje e mostrando-me que com esforço e fé tudo é possível.

Ao meu marido, **Kelson**, pelo apoio incondicional, pela paciência e por ser meu porto seguro em todos os momentos. Sua parceria foi essencial para que eu nunca desistisse deste sonho.

Às minhas filhas, **Heloisa** e **Isabela**, que são minha maior fonte de alegria e inspiração. Vocês me motivaram a seguir em frente, mesmo quando o cansaço me fazia querer parar. Este trabalho também é para vocês, como prova de que a persistência e a determinação nos levam a novas conquistas.

Aos meus colegas de trabalho, por todo o suporte durante este percurso. À **Dra. Janeide Leonar Carvalho Alves**, coordenadora da nefropediatria, agradeço pela permissão e pelo incentivo constante que tornaram possível a realização desta pesquisa, reforçando minha motivação para seguir em frente. Às colegas **Dra. Fernanda Bringel** e **Dra. Eliana Andrade**, minha gratidão pela parceria profissional e pelo apoio imprescindível, sempre facilitando o cumprimento das escalas de trabalho enquanto eu conciliava os compromissos do mestrado.

Aos meus colegas de turma, que compartilharam comigo os desafios e as conquistas desta jornada. A cada troca de experiência e cada palavra de incentivo, vocês se tornaram parte essencial deste processo. Meu especial reconhecimento a **MSc.**

Andrea Santiago e **MSc. Andréia Martins**, que nunca me permitiram desanimar, apoiaram-me em momentos difíceis e dividiram comigo a força necessária para persistir.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Natalino Salgado Filho**, por acreditar em mim, por confiar no meu potencial e pela orientação sólida e exemplar que norteou todo este trabalho. Sua dedicação e confiança foram indispensáveis para que esta pesquisa se concretizasse.

Ao meu coorientador, **Prof. Dr. João Victor Leal Salgado**, pela atenção constante, por planejar cada detalhe comigo e por me guiar com tanto cuidado e precisão ao longo de todo o processo. Sua paciência, generosidade e suporte técnico foram fundamentais para o sucesso desta jornada.

Um agradecimento especial aos coordenadores do **Programa de Pós Graduação em Saúde do Adulto**, **Prof^a. Dra. Socorro Cartagenes** e **Prof. Dr. Marcelo Andrade**, pela liderança, dedicação e pelo comprometimento com o programa, que fizeram toda a diferença para nós, alunos.

À **Universidade Federal do Maranhão**, ao **Programa de Pós Graduação em Saúde do Adulto**, em especial aos seus colaboradores **Seu José** e **Dona Dica**, que nos acolheram sempre com tanto respeito, atenção e carinho, facilitando nossa caminhada e tornando o ambiente mais acolhedor e funcional. Vocês contribuíram imensamente para que este processo fosse concluído com êxito.

Agradeço imensamente ao **Hospital Universitário da UFMA (HUUFMA)**, local onde esta pesquisa foi realizada e onde atuo há 11 anos, pelo apoio incondicional e incentivo fundamental que permitiram o desenvolvimento deste trabalho. Em especial, ao **Serviço de Nefrologia Pediátrica**, pela colaboração essencial e acolhida indispensáveis para o sucesso do estudo.

Aos pacientes e seus responsáveis, que permitiram a realização desta pesquisa, entregando suas histórias, seu tempo e sua confiança ao nosso trabalho. Vocês representam o principal motivo para a busca por conhecimento e avanço científico, e sua

contribuição foi inestimável. Vocês são uma fonte constante de aprendizado, motivação e propósito, lembrando-me diariamente da importância de servir e cuidar com humanidade e dedicação.

A cada um de vocês, deixo meu mais sincero agradecimento por todo o suporte, incentivo e confiança. Vocês fizeram parte essencial desta conquista, e sou eternamente grata.

*“Crê em ti mesmo, age e verá os resultados.
Quando te esforças, a vida também se
esforça para te ajudar”. (Chico Xavier)*

RESUMO

Introdução: A sarcopenia tem emergido como uma complicação relevante na Doença Renal Crônica (DRC), especialmente em faixas etárias mais jovens, nas quais se associa a piores prognósticos clínicos e funcionais. No entanto, os estudos nessa população pediátrica ainda são escassos. **Objetivo:** Avaliar a sarcopenia em adolescentes com DRC e sua relação com variáveis clínico-laboratoriais. Além disso, analisar a concordância entre métodos de diagnóstico da sarcopenia nesta população. **Metodologia:** Foi realizado um estudo transversal e analítico envolvendo 20 pacientes entre 10 e 19 anos, em tratamento conservador (grupo TC), estágios G3a-G5, ou em hemodiálise (grupo HD), atendidos no Serviço de Nefrologia Pediátrica do Hospital Universitário da UFMA. A sarcopenia foi definida pela avaliação da massa magra e força muscular por método padrão-ouro (ALMI, Índice de Massa Magra Apendicular e dinamômetro Saehan) e alternativo de triagem (AMBc - Área Muscular do Braço corrigida e dinamômetro DM-90). O teste de levantar e sentar da cadeira em 30 segundos foi utilizado para avaliar o desempenho físico dos pacientes. O ALMI foi mensurado pela técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA). As variáveis clínicas e laboratoriais foram coletadas por prontuários eletrônicos e questionários. **Resultados:** Dentre os pacientes incluídos, oito pertenciam ao grupo TC e doze ao grupo HD. Mediana de idade foi de 12 anos, com predomínio feminino (65%). O grupo HD apresentou um maior percentual de déficit de estatura em comparação ao grupo TC. A prevalência de sarcopenia foi 78,9% (padrão-ouro) e 73,6% (alternativo). Quando avaliado pelo DM-90, o grupo HD apresentou força significativamente menor do que o grupo TC ($p=0,035$). Da mesma forma, os valores de AMB, AMBc, ALM e ALMI foram menores no Grupo HD ($p=0,021$; $p=0,011$; $p=0,003$; $p<0,001$; respectivamente). O ALMI e os testes de força DM-90 e Saehan demonstraram correlação significativa com estatura, peso e níveis de hemoglobina. Todos os testes de massa muscular se correlacionaram de forma significativa entre si e com os testes de força. As correlações mais fortes foram encontradas entre ALMI e AMBc ($r=0,839$; $p<0,001$). Forte concordância foi relatada entre o equipamento DM-90 e Saehan ($Kappa=0,857$) com diferença de 1,3 kgf entre ambos. **Conclusão:** O estudo evidenciou, em adolescentes com DRC, a relevância da sarcopenia no crescimento, estado nutricional e desenvolvimento destes pacientes, especialmente nos dialíticos. Além disso, destacou a possibilidade de avaliação da sarcopenia por ferramentas simples e acessíveis de triagem e a necessidade de estratégias precoces no controle de fatores modificáveis, como a anemia e a uremia.

Palavras-chave: Doença renal crônica; Sarcopenia; Composição corporal; Força muscular; Adolescente.

ABSTRACT

Background: Sarcopenia has emerged as a significant complication in Chronic Kidney Disease (CKD), particularly among younger age groups, where it is associated with worse clinical and functional prognoses. However, studies focusing on this pediatric population remain scarce. **Objective:** To evaluate sarcopenia in adolescents with CKD and its relationship with clinical and laboratory variables. Additionally, to analyze the agreement between diagnostic methods for sarcopenia in this population. **Methods:** A cross-sectional and analytical study was conducted with 20 patients aged 10 to 19 years, undergoing conservative treatment (CT group) in stages G3a-G5, or hemodialysis (HD group), attended at the Pediatric Nephrology Service of the University Hospital of UFMA. Sarcopenia was defined by assessing lean mass and muscle strength using the gold-standard method (ALMI, Appendicular Lean Mass Index, and Saehan dynamometer) and an alternative screening method (AMBc - Corrected Arm Muscle Area and DM-90 dynamometer). The 30-second chair stand test was used to evaluate the patients' physical performance. ALMI was measured using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Clinical and laboratory variables were collected through electronic medical records and questionnaires. **Results:** Among the included patients, eight belonged to the CT group and twelve to the HD group. The median age was 12 years, with a female predominance (65%). The HD group presented a higher percentage of height deficit compared to the CT group. The prevalence of sarcopenia was 78.9% (gold standard) and 73.6% (alternative method). When assessed using the DM-90 dynamometer, the HD group showed significantly lower strength compared to the CT group ($p=0.035$). Similarly, the values for AMB, AMBc, ALM, and ALMI were lower in the HD group ($p=0.021$; $p=0.011$; $p=0.003$; $p<0.001$, respectively). ALMI and the strength tests using DM-90 and Saehan demonstrated a significant correlation with height, weight, and hemoglobin levels. All muscle mass tests showed significant correlations with one another and with the strength tests. The strongest correlation was found between ALMI and AMBc ($r=0.839$; $p<0.001$). Strong agreement was reported between the DM-90 and Saehan devices ($Kappa=0.857$), with a difference of 1.3 kgf between the two. **Conclusion:** The study highlighted the relevance of sarcopenia in the growth, nutritional status, and development of adolescents with CKD, particularly in those undergoing dialysis. Additionally, it emphasized the feasibility of assessing sarcopenia using simple and accessible screening tools, as well as the necessity of early strategies to control modifiable factors such as anemia and uremia.

Keywords: Chronic kidney disease; Sarcopenia; Body composition; Muscle strength; Adolescent.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos pacientes do estudo. São Luís, MA, 2026.....	38
Tabela 2 – Parâmetros clínicos dos pacientes em tratamento conservador (n = 8) e hemodialítico (n = 12). São Luís, MA, 2026.....	39
Tabela 3 – Variáveis laboratoriais dos pacientes em tratamento conservador (n = 8) e hemodialítico (n = 12). São Luís, MA, 2026.....	40
Tabela 4 – Testes de força muscular e desempenho físico dos pacientes em tratamento conservador (n = 8) e hemodialítico (n = 12). São Luís, MA, 2026.	41
Tabela 5 – Avaliação da massa magra por parâmetros antropométricos e DXA em pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.	42
Tabela 6 – Correlações entre o índice de massa magra apendicular e marcadores clínico-laboratoriais de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.	43
Tabela 7 – Correlações entre os testes de força muscular com diferentes dinamômetros (DM-90 e Saehan) e marcadores clínico-laboratoriais de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.	43
Tabela 8 – Correlações entre os parâmetros de massa magra com os testes de força muscular (DM-90 e Saehan) e o teste de levantar e sentar em 30 segundos em pacientes do tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.	443

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação e estadiamento da DRC.155

Figura 2 – Dinamômetros utilizados para avaliação da força de preensão manual.32

Gráfico 1 – Análise de correlação linear entre o índice de massa magra apendicular com parâmetros antropométricos (A, B, C). Correlação entre a força muscular aferidas pelos dinamômetros Saehan e DM-90 (D). São Luís, MA, 2026.....45

Gráfico 2 – Análise de concordância Bland-Altman entre os equipamentos de testes de força muscular de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 202646

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGHU – Aplicativo para Gestão de Hospitais Universitários

ALMI – Appendicular Lean Mass Index / Índice de Massa Magra Apendicular

AMB - Área Muscular do Braço

AMBc – Área Muscular do Braço corrigida

BIA – Bioimpedância Elétrica

CB – Circunferência do Braço

DRC – Doença Renal Crônica

DXA – Dual-Energy X-ray Absorptiometry / Absorciometria por Dupla Emissão de Raios X

EWGSOP – Consenso Europeu de Definição e Diagnóstico de Sarcopenia

FPM- Força de Preensão Manual

GH – Growth Hormone / Hormônio do Crescimento

Hb – Hemoglobina

HD – Tratamento Hemodialítico

HUUFMA – Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão

IGF-1 – Insulin-like Growth Factor-1 / Fator de Crescimento Semelhante à Insulina Tipo-1

IMC – Índice de Massa Corporal

KDIGO – Kidney Disease: Improving Global Outcomes

KDOQI – Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

OMS – Organização Mundial da Saúde

PCS – Prega Cutânea Subescapular

PCT – Prega Cutânea Tricipital

PEW – Protein-Energy Wasting / Desgaste Energético-Proteico

PCS – Prega Cutânea Subescapular

TC- Tratamento Conservador

TFGe – Taxa de Filtração Glomerular Estimada

TFG – Taxa de Filtração Glomerular

STS – Sit-to-Stand Test / Teste de Levantar e Sentar da Cadeira

STS-30s- Sit-to-Stand Test / Teste de Levantar e Sentar da Cadeira em 30 segundos

TPP – Teste de Preensão Palmar

UPS – Sistema Ubiquitina-Proteassoma

US – Ultrassom

TC – Tomografia Computadorizada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Doença renal crônica	15
2.2	Sarcopenia na DRC	17
2.3	Fisiopatologia da sarcopenia na DRC	18
2.4	Avaliação da sarcopenia.....	19
2.5	Tratamento da sarcopenia na DRC	24
3	OBJETIVOS.....	27
3.1	Objetivo Geral.....	27
3.2	Objetivos Específicos	27
4	METODOLOGIA	28
4.1	Desenho do estudo	28
4.2	População e amostra	28
4.3	Instrumentos e coleta de dados	29
4.4	Aspectos Éticos	36
4.5	Análise estatística	36
5	RESULTADOS.....	38
6	DISCUSSÃO	47
7	CONCLUSÕES	57
8	REFERÊNCIAS.....	58
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PAIS OU RESPONSÁVEIS.....	75
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) – CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE 7 A 17 ANOS	78
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	80

1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) em idade pediátrica é reconhecida como uma condição de curso progressivo, com impacto importante sobre morbimortalidade, qualidade de vida e uso de recursos em saúde, mesmo sendo menos frequente do que em adultos (Warady; Chadha, 2007; Ingelfinger; Schaefer; Kalantar-Zadeh, 2016). Análises recentes do Global Burden of Disease mostram que a DRC em adolescentes e adultos jovens (10–24 anos) vem apresentando aumento da carga ao longo das últimas décadas, sobretudo em países de baixa e média renda, onde o controle de fatores de risco como hipertensão, obesidade e diabetes é mais limitado (Sun *et al.*, 2024).

Durante a adolescência, fase crítica para o ganho de massa magra e consolidação da saúde musculoesquelética, a presença de DRC impõe desafios adicionais. A uremia crônica, as restrições dietéticas, a polifarmácia, a presença de comorbidades e a necessidade de terapias dialíticas contribuem para redução da capacidade funcional e limitação da participação em atividades físicas, perpetuando um ciclo de descondicionamento (Tu; Cheung; Mak, 2016). Estudos observacionais em crianças e adolescentes com DRC demonstram alta frequência de baixa estatura, alterações de composição corporal e marcadores de desnutrição, mesmo em contextos com acompanhamento nefrológico regular (Warady; Chadha, 2007; Sun *et al.*, 2024).

Nesse contexto, a sarcopenia tem ganhado destaque. Originalmente descrita em idosos, a sarcopenia passou a ser entendida como uma doença muscular caracterizada por baixa força, redução da quantidade ou qualidade de massa muscular e pior desempenho físico, estando associada a incapacidade, quedas, pior qualidade de vida e maior mortalidade (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019). O consenso revisado do European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) propõe algoritmo diagnóstico em que a baixa força muscular é o critério inicial para detecção de “sarcopenia provável”, confirmada pela documentação de baixa massa muscular e classificada como grave na presença de baixa performance física (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019). Embora esse consenso

tenha sido desenvolvido para adultos e idosos, seus princípios vêm sendo adaptados para populações com condições crônicas, incluindo a DRC, e progressivamente explorados em faixas etárias mais jovens (Torres-Costoso et al., 2023; Tsai et al., 2025).

Apesar dos avanços, persistem importantes lacunas no conhecimento sobre sarcopenia em crianças e adolescentes com DRC. Ainda há escassez de dados que utilizem simultaneamente métodos acurados de avaliação de composição corporal, como absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), e testes funcionais padronizados, como a força manual no teste de preensão palmar (TPP) e o teste STS (Sit-to-Stand/ Teste de Levantar e Sentar), para caracterizar de forma abrangente o fenótipo muscular em crianças e adolescentes com DRC em diferentes estágios e modalidades terapêuticas (Torres-Costoso et al., 2023; Tsai et al., 2025).

Outro aspecto crítico diz respeito à escassez de estudos realizados em cenários de recursos limitados, onde o acesso a métodos padrão-ouro, como a DXA, é restrito. Nesse contexto, a validação de estratégias diagnósticas mais acessíveis, como a antropometria e a dinamometria manual, ganha relevância, pois pode ampliar a capacidade de rastreo na prática clínica, conforme sugerido por diretrizes como KDOQI (2020). Assim, diante das lacunas no conhecimento sobre a sarcopenia em crianças e adolescentes com DRC, torna-se indispensável investigar essa condição considerando diferentes modalidades terapêuticas e utilizando abordagens integradas de avaliação muscular. Essa compreensão abrangente pode contribuir para estratégias mais precoces e eficazes de diagnóstico e intervenção, especialmente em contextos marcados por desigualdades no acesso à saúde.

Com base nas evidências disponíveis, acreditamos que a sarcopenia é mais prevalente em crianças e adolescentes com DRC em estágios avançados, devido ao impacto da progressão da doença na composição corporal e funcionalidade muscular. Além disso, métodos mais acessíveis, como a antropometria e a dinamometria digital, podem ser alternativas confiáveis para a triagem em locais com recursos limitados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Doença renal crônica

A doença renal crônica é definida pela *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* como anormalidades da estrutura ou função renal, presentes por pelo menos três meses, com implicações para a saúde, e operacionalmente caracterizada por taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) < 60 mL/min/1,73 m² e/ou marcadores de lesão renal, como albuminúria aumentada. A TFG é utilizada para determinar os cinco estágios da DRC, que variam de 1 (TFG ≥ 90 mL/min/1,73 m²) a 5 (TFG < 15 mL/min/1,73 m²), de acordo com a filtração glomerular. A albuminúria, que detecta a presença de proteína na urina, complementa esse estadiamento, fornecendo informações adicionais sobre o risco e o prognóstico da condição. A combinação das categorias de TFGe (G1–G5) e da albuminúria (A1–A3) permite estratificar o risco para progressão, eventos cardiovasculares e mortalidade (Salgado; Goes; Salgado Filho, 2021; Stevens *et al.*, 2024) (Figura 1).

Figura 1 – Classificação e estadiamento da DRC.

DRC Classificação e Estadiamento				Estágio de dano do rim		
				Razão albumina/creatinina urinária		
				Descrição e variação		
				A1	A2	A3
				Aumento normal a leve < 30 mg/g	Aumento moderado 30-300 mg/g	Aumento grave > 300 mg/g
Estadiamento da função renal TFG (mL/min/1,73m²) Descrição e variação	G1	Normal ou alto	≥ 90	RB	RM	RA
	G2	Diminuição leve	60-89	RB	RM	RA
	G3a	Diminuição leve a moderada	45-59	RM	RA	RMA
	G3b	Diminuição moderada a grave	30-44	RA	RMA	RMA
	G4	Diminuição grave	15-29	RMA	RMA	RMA
	G5	Insuficiência renal	<15	RMA	RMA	RMA

Fonte: Stevens *et al.* (2024)

Globalmente, em 2023, estimou-se que 788 milhões de pessoas com 20 anos ou mais tinham DRC, um aumento em relação aos 378 milhões em 1990, acometendo entre 7% e 23% da população mundial. Com aumento expressivo da prevalência e dos anos de vida ajustados por incapacidade atribuíveis à DRC nas últimas décadas, em especial em países de baixa e média renda, onde o controle de fatores de risco como hipertensão, diabetes e obesidade é mais precário (Mark *et al.*, 2025).

No Brasil, análises de mortalidade e internações apontam a DRC entre as principais causas de óbito relacionadas a doenças crônicas não transmissíveis, com marcadas desigualdades regionais, com maior risco nas regiões Norte e Nordeste (Kaufman; Barreira; Land, 2024). A prevalência da doença é semelhante à observada em nações de alta renda, afetando cerca de 11,4% da população adulta, com maior frequência nos estágios 3A e 3B da enfermidade (Piccolli; Nascimento; Riella, 2017). Quando se considera a população com acesso à saúde suplementar, a prevalência estimada da DRC é de 3,8%, sendo mais comum entre homens e indivíduos com idade mais avançada (Samaan *et al.*, 2024).

A prevalência da DRC tem crescido expressivamente entre adolescentes e jovens adultos, conforme estudos recentes (Yuan *et al.*, 2025). Globalmente, estima-se que a DRC afete entre 15 e 74,7 crianças por milhão, com taxas de incidência e prevalência aumentando continuamente em 0,44% e 0,46% ao ano, respectivamente, entre 1990 e 2019 (Zhao *et al.*, 2024). No Brasil, a prevalência em crianças e adolescentes é de cerca de 20 casos por milhão de habitantes (Nogueira *et al.*, 2011). Um estudo mais recente confirmou esses dados, registrando 1.283 pacientes pediátricos em diálise crônica, com prevalência de 20 casos pmarp (por milhão de população relacionada à idade) e incidência de 6,6 casos pmarp em 2012 (Konstantyner *et al.*, 2015).

A DRC em crianças e adolescentes associa-se a múltiplas complicações sistêmicas que comprometem o crescimento, desenvolvimento e qualidade de vida. As mais prevalentes incluem hipertensão arterial não controlada, anemia, dislipidemia, baixa estatura e distúrbios do metabolismo mineral ósseo. Embora o foco tradicional recaia sobre complicações cardiovasculares e crescimento estatural, evidências recentes

apontam a sarcopenia como complicação emergente e subdiagnosticada nessa população (Barbosa *et al.*, 2024; Chou *et al.*, 2016).

2.2 Sarcopenia na DRC

O termo sarcopenia foi proposto por Rosenberg (1989) para designar a perda de massa muscular esquelética relacionada ao envelhecimento. Desde então, consensos internacionais ampliaram essa definição, incorporando não apenas a quantidade, mas também a força e o desempenho físico. O consenso europeu (EWGSOP2) definiu sarcopenia como uma doença muscular progressiva e generalizada, caracterizada por falha muscular, recomendando a identificação por três parâmetros principais, força muscular baixa, considerada o principal indicador de sarcopenia provável, quantidade ou qualidade muscular baixa, que confirma o diagnóstico de sarcopenia, e desempenho físico baixo, que indica a gravidade da sarcopenia (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

Embora haja uma definição consolidada de sarcopenia na população adulta e idosa, seu entendimento na faixa etária pediátrica ainda é limitado. A maioria dos estudos avalia essa condição com base em indicadores de massa muscular esquelética, sem incorporar força ou função muscular, o que gera viés e classificações incorretas (Ooi *et al.*, 2020; Torres-Costoso *et al.*, 2023). Evidências recentes indicam que déficits de massa e força muscular surgem já na infância, afetando cerca de três em cada dez adolescentes, condição particularmente mais prevalente em crianças com doenças crônicas (Flores-Opazo *et al.*, 2025; Mager; Hager; Gilmour, 2023).

Em adultos com DRC, a sarcopenia é altamente prevalente e está fortemente associada a desfechos adversos, principalmente em estágios avançados da DRC e em pacientes submetidos à terapia dialítica. Na literatura encontramos uma variação expressiva de prevalência, entre 5% e 62,5%, dependendo do estágio da doença (Barreto Silva; Picard; Klein, 2022). Já entre pacientes em hemodiálise, a condição foi confirmada ou considerada provável em 64,1% dos casos (Yang *et al.*, 2024).

Uma metanálise global recente, incluindo 140 estudos e mais de 42 mil pacientes com DRC em diferentes estágios e modalidades terapêuticas, estimou prevalência global de sarcopenia em 24,5%, com sobreposição entre estágios, mas maior frequência de sarcopenia severa entre pacientes em diálise (26,2%) em comparação a indivíduos não dialíticos (3,0%). Ainda, cerca de 43% dos pacientes apresentam baixa força muscular, 29% baixa massa muscular e 39% baixa performance física, com maior comprometimento da força em pacientes dialíticos (Duarte *et al.*, 2024).

Dentre os diversos fenótipos, destaca-se a obesidade sarcopênica, caracterizada pela presença simultânea de baixa massa muscular e excesso de gordura corporal, cuja prevalência em crianças e adolescentes pode variar de 5,66% a 81,3% em meninos, e de 5,66% a 69,7% em meninas, evidenciando a necessidade de estratégias mais eficazes de rastreamento e monitoramento precoce (Zembura; Matusik, 2023).

2.3 Fisiopatologia da sarcopenia na DRC

A fisiopatologia da sarcopenia na DRC decorre de um desequilíbrio entre síntese e degradação proteica muscular, com predomínio catabólico. A principal via molecular é o sistema ubiquitina-proteassoma (UPS), hiperativado de forma ATP-dependente para degradar proteínas musculares, como destacado por Simões e Silva (2023). Fatores etiológicos como acidose metabólica, uremia, estresse oxidativo, inflamação crônica, insuficiência energética, hiporexia, sedentarismo, perdas dialíticas e resistência a hormônios anabólicos potencializam esse processo (Raphael, 2024; Sabatino *et al.*, 2021).

No contexto da DRC, diversos mecanismos impulsionam a degradação muscular: o UPS é ativado por fatores pró-caquéticos, incluindo miostatina e ativina A (superfamília TGF- β), que inibem células satélites e promovem proteólise. Toxinas urêmicas, como o sulfato de indoxil, induzem atrofia muscular por meio de estresse oxidativo e ativação de vias proteolíticas, comprometendo a proliferação de mioblastos e favorecendo a fibrose muscular. A acidose metabólica contribui para a disfunção mitocondrial, enquanto

inflamação e estresse oxidativo amplificam os efeitos da miostatina (Alcalde-Estévez *et al.*, 2021; Bataille *et al.*, 2021; Wang; Mitch; Price, 2022; Workeneh; Mitch, 2010).

Na população pediátrica, a sarcopenia exhibe particularidades fisiopatológicas únicas. Diferentemente dos adultos, onde há perda acelerada de proteínas musculares, na DRC pediátrica o crescimento e o desenvolvimento musculoesquelético competem diretamente com mecanismos catabólicos urêmicos. A doença interfere na comunicação biomecânica e bioquímica entre músculo e osso, levando à perda de conteúdo mineral ósseo, força muscular e óssea, e comprometendo a unidade músculo-osso. Além disso, a resistência ao hormônio de crescimento (GH), com níveis normais ou elevados de GH, porém produção hepática inadequada de IGF-1, resulta em deficiência funcional de IGF-1, inibindo a proliferação mioblástica e agravando a atrofia via UPS e toxinas urêmicas (Brown; Dauber, 2021; Karava *et al.*, 2021). Esses processos evidenciam a interação complexa entre o crescimento musculoesquelético e os mecanismos catabólicos na DRC pediátrica.

2.4 Avaliação da sarcopenia

A avaliação da sarcopenia envolve, em geral, três componentes: força muscular, quantidade/qualidade de massa muscular e desempenho físico (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019; Sabatino *et al.*, 2021). Em adultos, recomenda-se que a triagem se inicie por medida de força (tipicamente força de preensão manual), seguida de métodos de composição corporal para confirmação e de testes funcionais para graduar a gravidade. Em pediatria, os mesmos princípios são aplicáveis, mas exigem pontos de corte específicos para idade, sexo e estatura, que ainda estão em desenvolvimento (Torres-Costoso *et al.*, 2023; Barbosa *et al.*, 2024).

Os desafios diagnósticos da sarcopenia na pediatria são acentuados pela falta de padronização metodológica e pelas limitações inerentes à faixa etária. Conforme

evidenciado em uma revisão de escopo, a principal barreira reside na dificuldade de avaliar a força muscular em crianças menores de 7 anos, uma vez que a compreensão limitada de instruções para o esforço físico máximo compromete a confiabilidade dos testes. Nesses casos, a literatura sugere que o diagnóstico se baseie prioritariamente em medidas de massa muscular. Além da questão etária, a inconsistência metodológica, que inclui a variação entre modelos de dinamômetros e a ausência de consenso sobre os protocolos (uso de valores máximos ou médias) dificulta a comparação entre estudos (Inoue *et al.*, 2024).

2.4.1 Força muscular

A força muscular, avaliada predominantemente por meio da força de preensão manual (FPM), consolidou-se como um componente crítico na avaliação funcional e nutricional de pacientes com DRC. As diretrizes da *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI) reconhecem a FPM como uma medida válida do estado nutricional, apresentando sensibilidade entre 70% e 87% e especificidade de 43% a 66% quando comparada a ferramentas complexas, como o escore de desnutrição-inflamação em pacientes em hemodiálise (Ikizler *et al.*, 2020).

No contexto da sarcopenia pediátrica, a força muscular assume um papel central no algoritmo diagnóstico. Diferente da avaliação em adultos, a definição de normalidade na pediatria exige o uso de curvas de referência de populações saudáveis para diferenciar o déficit patológico do processo natural de maturação neuromuscular. Atualmente, a literatura define como baixa FPM valores situados no percentil ≤ 10 para idade e sexo, ou um escore-z < -2 desvios-padrão (Barbosa *et al.*, 2024; Flores-Opazo *et al.*, 2025). A partir desse critério, a classificação é estratificada em dois níveis:

- Provável Sarcopenia: Caracterizada pela presença isolada de baixa FPM.
- Sarcopenia Confirmada: Estabelecida quando a baixa força é acompanhada pela redução da massa muscular.

A relevância da FPM transcende a triagem nutricional, apresentando um valor prognóstico superior a medidas puramente quantitativas de tecido magro. Estudos em pacientes incidentes em diálise demonstram que a FPM possui correlação mais estreita com marcadores inflamatórios e o estado nutricional global, sendo um preditor de mortalidade mais robusto do que a massa muscular isolada medida por DXA (Salama *et al.*, 2023). Em crianças com DRC, essa vulnerabilidade é evidente: estudos conduzidos por Barbosa *et al.* (2024) revelaram que 59% dos pacientes pediátricos apresentam valores de força abaixo dos pontos de corte esperados para a faixa etária.

Para a garantia de mensurações precisas e confiáveis, a avaliação deve ser conduzida por meio de dinamômetros. O modelo hidráulico é considerado o padrão-ouro pela alta precisão e confiabilidade na calibração. No entanto, modelos digitais têm sido validados e oferecem vantagens como leitura direta e praticidade clínica. Independentemente do aparelho, a literatura reforça a importância de manter a consistência do instrumento e do protocolo para garantir a comparabilidade dos resultados e o monitoramento eficaz do progresso clínico e das intervenções terapêuticas (Salama *et al.*, 2023; Andrade *et al.*, 2024).

2.4.2 Composição corporal

Os métodos de avaliação da massa magra no diagnóstico da sarcopenia evoluíram nos últimos anos, com consenso internacional guiado principalmente pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP2) e pelo *Asian Working Group for Sarcopenia* (AWGS) (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2024). O método mais utilizado e recomendado para quantificação da massa magra é a absorciometria por dupla energia de raios-X (DXA), que permite estimar a massa magra apendicular (ALM) e calcular o índice de massa magra apendicular, ajustado pela altura ao quadrado com pontos de corte bem estabelecidos para homens ($< 7,0 \text{ kg/m}^2$) e mulheres ($< 5,5 \text{ kg/m}^2$) (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2024). Na DRC, a DXA apresenta uma vantagem técnica relevante: ela é menos sensível a variações agudas no

estado de hidratação do que os métodos baseados em condutividade elétrica, embora grandes edemas ou sobrecarga hídrica severa ainda possam superestimar a massa magra (Sabatino *et al.*, 2021).

No topo da hierarquia de precisão encontram-se a Tomografia Computadorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RM). A TC, especialmente quando analisada ao nível da terceira vértebra lombar (L3), é considerada o padrão-ouro quantitativo devido à sua capacidade de distinguir com precisão o tecido muscular do adiposo e fornecer dados sobre a qualidade muscular (mioesteatose) através da radiodensidade. Em cenários onde a TC abdominal não está disponível, a análise da terceira vértebra cervical (C3) ou da musculatura mastigatória tem demonstrado forte correlação com a massa muscular sistêmica. Apesar da alta acurácia, o custo elevado, a exposição à radiação (na TC) e a baixa disponibilidade logística restringem esses métodos majoritariamente ao ambiente de pesquisa (Wu *et al.*, 2025).

A Análise de Impedância Bioelétrica (BIA) destaca-se pela portabilidade, baixo custo e caráter não invasivo, sendo a alternativa mais viável para acompanhamento longitudinal. Ela estima a massa muscular através da resistência e reatância à passagem de uma corrente elétrica. Entretanto, sua precisão é intrinsecamente dependente do estado de hidratação do paciente. Em adultos e crianças com DRC, a presença frequente de sobrecarga hídrica e flutuações volumétricas (especialmente em pacientes dialíticos) pode comprometer a acurácia dos resultados (Sabatino *et al.*, 2021).

Para mitigar esses erros, o uso de equipamentos multifrequenciais e segmentares, como o InBody S10, tem sido recomendado. Esses dispositivos permitem uma análise mais detalhada da água intracelular e extracelular, auxiliando na distinção entre o tecido muscular real e o excesso de fluido (Barbosa *et al.*, 2024). Na pediatria, a interpretação da BIA exige cautela adicional, pois as equações de predição devem ser validadas para a idade e o estágio de maturação biológica, considerando que crianças com DRC apresentam variações volumétricas que impactam diretamente a estimativa da massa magra (Iyengar; Raj; Vasudevan, 2021).

A ultrassonografia clínica surge como uma ferramenta promissora na estimativa da massa magra, por oferecer avaliação portátil e livre de radiação. Diferente de outros métodos, o ultrassom permite avaliar não apenas a espessura e a área de secção transversal do músculo, mas também a sua arquitetura e ecotextura. Wu *et al.* (2025) ressaltam que a análise da ecotextura pode detectar sinais precoces de sarcopenia através da infiltração de gordura e tecido fibroso, mesmo antes que a perda de volume muscular seja evidente. Apesar do potencial da US como ferramenta diagnóstica na sarcopenia, sua transposição para a prática clínica rotineira ainda enfrenta obstáculos significativos, decorrentes sobretudo da acentuada heterogeneidade metodológica presente na literatura científica. Atualmente, embora se observe um esforço crescente na proposição de valores de referência e na identificação de sítios musculares ideais para a mensuração, a ausência de um consenso normatizado limita a comparabilidade entre estudos e a segurança na aplicação assistencial (Russell *et al.*, 2026).

A antropometria permanece como a ferramenta de triagem mais acessível em contextos de recursos limitados. Medidas como a circunferência da panturrilha, a circunferência muscular do braço e a área muscular do braço corrigida servem como marcadores indiretos da reserva muscular (Sampaio, 2012; Barbosa *et al.*, 2024). Embora possuam correlação moderada com métodos de referência, sua sensibilidade para detectar alterações sutis ao longo do tempo é baixa, e os resultados podem ser mascarados por edema periférico ou tecido adiposo subcutâneo (Sabatino *et al.*, 2021).

O campo da avaliação da sarcopenia caminha para a integração de dados complexos através de algoritmos de Machine Learning. Essas ferramentas buscam combinar dados antropométricos, laboratoriais e clínicos para prever a massa magra com precisão comparável à DXA, mas de forma mais acessível (Olshvang *et al.*, 2024). Outras abordagens, como o teste de diluição de creatina d3, prometem uma medição direta e precisa do pool total de creatina no corpo, refletindo a massa muscular esquelética total de forma mais fiel que os métodos de imagem, embora sua aplicação ainda esteja restrita ao campo experimental (Tosato *et al.*, 2017).

2.4.3 Testes de Desempenho Físico

Testes padronizados de desempenho físico complementam a avaliação da sarcopenia, refletindo a integração entre sistema musculoesquelético, cardiovascular e neurológico. Em adultos, destacam-se a velocidade de marcha, o teste de levantar da cadeira, o *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e o teste de caminhada de 6 minutos (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019). Em pacientes em hemodiálise, o teste de levantar e sentar em 30 segundos e variações do SPPB têm se mostrado factíveis e sensíveis para detectar limitações funcionais associadas à sarcopenia (Sabatino *et al.*, 2021).

Em crianças e adolescentes, testes como o levantar e sentar, o tempo para levantar-se da cadeira e a caminhada de 6 minutos vêm sendo utilizados para estimar capacidade funcional, com adaptação de protocolos e pontos de corte para faixa etária (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019; Torres-Costoso *et al.*, 2023). Em DRC pediátrica, a combinação de baixa força de preensão palmar e pior desempenho nesses testes tem sido proposta como estratégia prática para rastreio de sarcopenia.

2.5 Tratamento da sarcopenia na DRC

O manejo da sarcopenia em crianças e adolescentes com DRC demanda abordagens integradas e complementares, incluindo intervenções nutricionais, exercícios físicos, suplementação específica, otimização dialítica e terapias farmacológicas emergentes. Em adultos, revisões sistemáticas enfatizam que a combinação de exercício resistido com suporte nutricional individualizado é superior a intervenções isoladas para ganhos em força muscular e desempenho funcional (Wilkinson *et al.*, 2022; Duarte *et al.*, 2024). Na população pediátrica, evidências recentes reforçam a necessidade de estratégias multimodais para mitigar impactos no crescimento linear, desenvolvimento musculoesquelético e prognóstico global, com foco em avaliação funcional como força

de prensão manual e circunferência muscular do braço como critérios acessíveis (Foster *et al.*, 2011; Barbosa *et al.*, 2024).

A meta primordial na DRC pediátrica é assegurar ingestão energética e proteica elevada, com monitoramento multiprofissional para sustentar o crescimento apesar do catabolismo urêmico. Isso frequentemente requer suplementação oral ou enteral quando o consumo voluntário é insuficiente, além da correção de deficiências como vitamina D, ferro e carnitina, que impactam diretamente a contratilidade muscular (Jadeja; Kher, 2012; Iyengar; Raj; Vasudevan, 2021; Diño-Santos *et al.*, 2024). A Creatina demonstra eficácia em adultos dialíticos para aumento de força e massa muscular, com potencial extrapolável à pediatria (Viana; Viana Junior, 2024). Aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada (BCAA/leucina) ativam a via mTOR, promovendo síntese proteica e reduzindo catabolismo inflamatório; sua introdução precoce melhora força e homeostase muscular (Chatzipetrou *et al.*, 2022; Noor; Reid; Slee, 2021). A vitamina D suplementada atua nos receptores musculares, elevando funcionalidade física e prevenindo quedas, especialmente relevante dada sua alta prevalência de deficiência na DRC infantil (Karava *et al.*, 2023; Loureiro *et al.*, 2023).

Treinamento resistido estruturado (membros superiores/inferiores, 3x/semana por 12-24 semanas) é respaldado por ensaios que mostram ganhos em força, massa magra, capacidade funcional e qualidade de vida, com redução de marcadores pró-inflamatórios, eficaz em adultos intradialíticos e adaptável à pediatria com supervisão para preservar o desenvolvimento (Sabatino *et al.*, 2021; Wilkinson *et al.*, 2022; (Tu; Cheung; Mak, 2016; Iyengar; Raj; Vasudevan, 2021).

Além disso, a otimização dialítica é necessária e inclui correção de acidose metabólica com bicarbonato de sódio e controle de perdas proteicas, enquanto hormônios anabólicos como nandrolona elevam massa magra e estado nutricional na população adulta (Chatzipetrou *et al.*, 2022). Terapias farmacológicas específicas, como moduladores do eixo GH/IGF-1 ou inibidores de miostatina, permanecem em investigação pré-clínica e ensaios iniciais, sem recomendação rotineira infantil, mas

promissoras para atrofia urêmica relacionada à idade e uremia (Sabatino *et al.*, 2021; Sakuma; Yamaguchi, 2020; Yüksel *et al.*, 2025).

Apesar dos avanços, persistem lacunas relevantes na compreensão da sarcopenia em adolescentes com DRC, especialmente quanto a padronização diagnóstica e à aplicabilidade de métodos acessíveis. A escassez de estudos em populações infantojuvenis, particularmente em regiões com desigualdade em saúde, limita o desenvolvimento de estratégias efetivas de rastreamento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a sarcopenia em pacientes com doença renal crônica em tratamento conservador e dialítico.

3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar o perfil sociodemográfico e clínico dos indivíduos na amostra estudada;
- Determinar a prevalência da sarcopenia na amostra, utilizando tanto métodos padrão-ouro quanto métodos de triagem;
- Comparar a força muscular, a massa muscular e o desempenho físicos entre os grupos de tratamento (TC e HD);
- Investigar a associação entre o índice de massa magra apendicular e a força de preensão manual com as variáveis clínico-laboratoriais do estudo;
- Demonstrar a correlação entre os parâmetros de massa magra, força muscular e desempenho físico;
- Examinar a correlação entre o índice de massa magra apendicular com medidas antropométricas;
- Verificar a concordância entre os diferentes testes de força muscular.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, transversal, quantitativo e analítico, realizado no serviço de Nefrologia Pediátrica do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA).

4.2 População e amostra

O estudo foi composto por indivíduos com DRC atendidos no serviço de nefrologia pediátrica do HUUFMA entre abril de 2024 e abril de 2025. Esta pesquisa incluiu pacientes em tratamento conservador da DRC, com TFG abaixo de 60 ml/min, correspondendo aos estágios G3a a G5 (grupo TC), ou que estavam em hemodiálise (grupo HD) há pelo menos três meses. Os critérios de não inclusão compreenderam pacientes com histórico de transplante de órgão, diagnóstico de câncer ou HIV nos últimos 12 meses e aqueles com doença cardíaca estrutural e próteses metálicas ortopédicas. Nenhum dos pacientes faziam uso de corticosteroides. Também não foram incluídos pacientes com síndromes genéticas que afetam o sistema nervoso central nem indivíduos nos estágios G1-G2 da DRC.

A amostragem é não probabilística, por conveniência, e inclui todos os pacientes entre 10 a 19 anos que estavam em tratamento conservador e hemodialítico e que atenderam aos critérios de inclusão. A amostra reflete o perfil dos pacientes atendidos no serviço de Nefrologia Pediátrica do HUUFMA.

4.3 Instrumentos e coleta de dados

Os objetivos e etapas da pesquisa foram explicados e a participação na pesquisa foi voluntária, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis dos menores de idade e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos participantes com idade ≥ 10 anos, garantindo a ciência e o consentimento para participação no estudo. Após a autorização, foram coletadas informações sociodemográficas, laboratoriais e clínicas dos pacientes a partir do prontuário eletrônico do Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU).

4.3.1 Avaliação laboratorial

Os exames laboratoriais foram realizados como parte da rotina do Serviço de Nefrologia Pediátrica do HUUFMA e seguiram os protocolos institucionais. Amostras de sangue foram coletadas por profissionais treinados utilizando técnicas padronizadas, com análise realizada pelo Cobas c503 (Roche Diagnostics).

O diagnóstico de anemia foi estabelecido seguindo os critérios de estratificação por idade e sexo propostos pelo *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO 2026). Para os participantes de 10 a 11 anos, adotou-se o ponto de corte de Hb $< 11,5$ g/dl; para a faixa de 12 a 14 anos, o limiar utilizado foi de Hemoglobina (Hb) $< 12,0$ g/dl, valor que reflete a transição para os níveis de referência adultos e equivale ao critério para mulheres adultas. Para os adolescentes entre 15 e 19 anos, os critérios foram diferenciados conforme o sexo biológico, sendo definida anemia para valores de Hb $< 12,0$ g/dl no sexo feminino e Hb $< 13,0$ g/dl no sexo masculino. Com base nesses parâmetros, os indivíduos foram categorizados de forma dicotômica quanto à presença ou ausência de anemia no momento da avaliação laboratorial (Tonelli *et al.*, 2026).

A acidose metabólica foi caracterizada por níveis de bicarbonato sérico < 22 mmol/l, conforme as recomendações do KDIGO 2024. Adicionalmente, a hipoalbuminemia foi definida pela concentração de albumina sérica $< 3,5$ g/dl, seguindo o critério de risco nutricional estabelecido pelo KDOQI 2020 (Ikizler *et al.*, 2020; Stevens *et al.*, 2024).

Para a avaliação dos parâmetros bioquímicos, foram coletados dados laboratoriais relevantes à população estudada, incluindo creatinina sérica (mg/dL), ureia (mg/dL), uréia pré-hemodiálise no grupo HD, ferritina (ng/mL), 25-hidroxivitamina D (ng/mL) e hormônio do crescimento (GH) (ng/mL). A estimativa do comprometimento renal funcional foi realizada a partir da Taxa de Filtração Glomerular estimada, utilizando-se a fórmula de Schwartz Bedside (Schwartz *et al.*, 2009) (1):

$$\text{TFG estimada (mL/min/1,73 m}^2\text{)} = \frac{0,413 \times \text{Altura (cm)}}{\text{Creatinina sérica (mg/dL)}} \quad (1)$$

A adequação da dose de diálise foi mensurada por meio do índice Kt/V, em que K representa a depuração da ureia pelo dialisador, t corresponde ao tempo de tratamento e V ao volume de distribuição da ureia. Os dados foram obtidos de forma secundária, mediante consulta aos prontuários clínicos dos participantes vinculados ao programa de hemodiálise. Para pacientes submetidos à hemodiálise três vezes por semana, foi adotado como parâmetro de adequação dialítica $\text{Kt/V} \geq 1,2$ por sessão, conforme recomendado pela *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (Daugirdas *et al.*, 2015; Jeon *et al.*, 2024).

4.3.2 Avaliação da força muscular

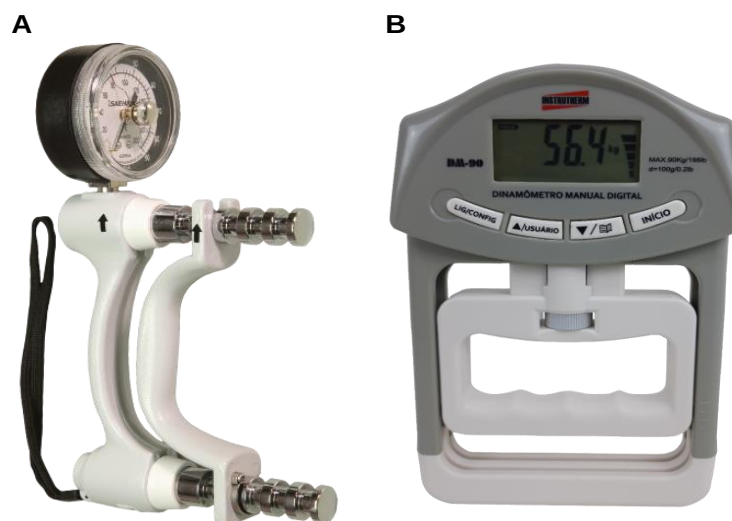
A força muscular foi medida por meio do teste de preensão palmar (TPP), utilizando dois tipos de dinamômetros previamente calibrados: um dinamômetro

hidráulico do modelo Saehan (Fabricado pela Saehan Corporation em Masan, Coreia do Sul) (Barbosa *et al.*, 2024) (Figura 2A) e um dinamômetro de mão digital DM-90 (Instruterm Instrumentos de Medição, São Paulo, Brasil) (Figura 2B). Este último possui capacidade de mensuração de 1 a 90 kg, resolução de 0,05 kg e precisão de $\pm 0,5\%$.

Os pacientes foram avaliados por meio de dinamômetros previamente calibrados. Durante os testes, cada participante foi posicionado em uma cadeira, com o ombro em adução neutra, o cotovelo flexionado a 90° e alinhado ao tronco, além do punho mantido em posição neutra ou com leve extensão (entre 0° e 30°), sem desvios laterais. Avaliou-se o membro dominante, exceto nos casos de pacientes portadores de fístula arteriovenosa, em que foi utilizado o membro oposto.

Cada paciente segurou firmemente o dinamômetro e foi instruído a realizar uma contração isométrica máxima, comprimindo o equipamento com a maior força possível, enquanto movimentos compensatórios foram evitados, garantindo estabilidade do braço e do tronco. Para cada teste, foram realizadas três medições, respeitando um intervalo de 1 minuto entre elas para prevenir fadiga muscular. O maior valor registrado entre as medições foi utilizado para análise, conforme descrito por Hogan *et al.* (2020). No caso dos pacientes em tratamento hemodialítico, os testes de força muscular foram conduzidos antes do início da sessão de hemodiálise.

Figura 2 – Dinamômetros utilizados para avaliação da força de preensão manual.



A: dinamômetro hidráulico calibrado do modelo Saehan; B: Dinamômetro digital modelo DM-90.

Para a classificação da força do muscular, foram adotados os critérios descritos no estudo de Ferreira *et al.* (2011). Para a classificação foi considerada Baixa força muscular, se valores inferiores a -1 desvio padrão (DP) e força muscular normal os valores iguais ou acima -1 DP.

4.3.3 Avaliação do desempenho físico

O desempenho físico dos participantes foi avaliado por meio do STS-30s. Nesse teste, o participante foi instruído a levantar-se e sentar-se em uma cadeira padronizada, sem apoio para os braços, o maior número de vezes possível durante um intervalo de 30 segundos. Este método tem como objetivo avaliar a funcionalidade e a capacidade de mobilidade dos participantes, conforme descrito por Zeren *et al.* (2020).

Para a execução do STS-30s a cadeira foi adaptada à altura individual das crianças, de modo que o ângulo das articulações dos joelhos fosse de aproximadamente 90° enquanto estavam sentadas. Os participantes foram orientados a estender

completamente os joelhos ao ficarem de pé e a tocar o assento da cadeira com as nádegas ao se sentarem. O instrutor pediu que realizassem o maior número possível de repetições do STS em 30 segundos. O número de ciclos corretamente realizados (levantar e sentar completos) dentro do tempo estipulado foi registrado para análise (Zeren *et al.*, 2020). Assim como o TPP, o teste foi realizado antes da sessão de hemodiálise nos pacientes dialíticos.

Optou-se pelo teste de STS-30s em vez do STS em 60 segundos, devido à condição clínica dos pacientes com DRC, que frequentemente apresentam fadiga precoce e redução da capacidade funcional (Gregg *et al.*, 2021). O protocolo mais curto minimiza desconfortos e riscos associados à exaustão, permitindo uma avaliação segura e reprodutível da força muscular dos membros inferiores, garantindo melhor aderência ao teste.

4.3.4 Avaliação da composição corporal

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio da técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia, utilizando o equipamento Lunar (GE Healthcare, Medical Systems, Madison, WI, EUA), previamente utilizado para análise em pacientes pediátricos com DRC (Yadav; Ali; Deshmukh, 2024), localizado no Serviço de Radiologia do HUUFMA. O exame foi conduzido por técnicos devidamente treinados, seguindo as recomendações e protocolos estabelecidos pelo fabricante. A análise foi realizada por meio do software *Encore* (GE Healthcare), versão 14.10.

A avaliação da composição corporal por meio da DXA foi realizada nos pacientes em hemodiálise no meio da semana, imediatamente após a sessão de hemodiálise. Essa abordagem foi adotada para minimizar possíveis alterações nos resultados relacionadas à hipervolemia, garantindo maior precisão na análise dos parâmetros corporais ao reduzir o efeito do excesso de líquidos extracelulares acumulados.

Os dados obtidos pela DXA na avaliação da composição corporal foram Índice de massa magra apendicular (Kg/cm^2) e Massa magra apendicular total (Kg). Para classificação do Índice de Massa Magra Apendicular (ALMI), considerou-se baixa massa magra, valores inferiores a -1 DP, Massa magra normal, valores entre -1 DP e +2 DP e Massa magra elevada, valores superiores a +2 DP (Zemel *et al.*, 2023).

4.3.5 Avaliação das medidas antropométricas

Os dados antropométricos coletados incluíram peso (kg), estatura (cm), circunferência do braço (CB) (cm), prega cutânea tricipital (PCT) (mm), Área Muscular do Braço (AMB) (cm^2) e Área Muscular do Braço Corrigida (AMBc) (cm^2) (Heymsfield *et al.*, 1982). Todas as medições foram realizadas por profissionais treinados, assegurando a precisão e padronização dos procedimentos.

O peso corporal foi aferido utilizando uma balança eletrônica calibrada e apropriada para a faixa etária dos participantes, com precisão de 0,1 kg. A estatura foi medida com o auxílio de um estadiômetro. Com base nesses dados, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Estatura (m)}^2.$$

A classificação do IMC foi realizada com base nos critérios da OMS (World Health Organization, 2007), considerando os gráficos de crescimento por idade e sexo. Os valores obtidos foram convertidos em Z-scores e classificados conforme os padrões da OMS, em Baixo peso, $Z < -2$, Eutrófico (peso normal), $-2 \leq Z \leq +1$, Sobrepeso: $+1 < Z \leq +2$ e Obesidade: $Z > +2$.

A CB foi mensurada com uma fita métrica flexível e inelástica (precisão de 0,1 cm), posicionada no ponto médio entre o acrômio (ombro) e o olécrano (cotovelo). A medida foi realizada com o braço não dominante, em posição relaxada e alinhada com o tronco.

Já a espessura da prega cutânea tricipital (PCT) foi aferida com um adipômetro específico para dobras cutâneas, com precisão de 0,2 mm. O adipômetro foi posicionado na parte posterior do braço, no ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Para maior confiabilidade, a média de três medições consecutivas foi utilizada.

A AMB e AMBc são estimativas da massa muscular esquelética, calculadas a partir das medidas da CB e da espessura da PCT. Essas variáveis refletem de forma indireta a composição corporal e são amplamente validadas na literatura como indicadores do estado nutricional (Sampaio, 2012).

A AMB e a AMBc foram determinadas de acordo com as fórmulas (Heymsfield *et al.*, 1982):

$$AMB \text{ (cm}^2\text{)} = [CB \text{ (cm)} - (PCT \times \pi)]^2 / 4\pi$$

AMBc (cm²) = AMB – 10 (para o sexo masculino) e AMB – 6,5 (para o sexo feminino).

A AMBc representa a massa muscular livre de osso e foi classificada conforme os critérios estabelecidos por Sampaio (2012), em Baixa, abaixo do percentil 5, Risco de déficit, de 5 a 15, Normal, >15 a 85 e Elevada, acima do percentil 85.

Nos pacientes submetidos ao tratamento hemodialítico, medidas rigorosas foram tomadas em nosso estudo para reduzir possíveis vieses relacionados à avaliação da massa muscular com base nos parâmetros antropométricos. Os dados foram coletados no meio da semana, após a realização da sessão, para minimizar interferências decorrentes da sobrecarga volêmica.

4.4 Aspectos Éticos

O estudo está inserido na pesquisa intitulada “Avaliação Óssea em Pacientes Renais Crônicos Pediátricos”, que seguiu os princípios delineados na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Hospital Universitária da Universidade Federal do Maranhão, com CAAE: 70433423.4.0000.5086 e Parecer: 7.195.967 (ANEXO A). O TCLE (APÊNDICE A) foram obtidos de todos os responsáveis pelos pacientes e TALE (APÊNDICE B) de todos os participantes do estudo.

4.5 Análise estatística

Os dados foram organizados e tabulados em uma planilha de Excel, na qual se realizou uma análise exploratória dos mesmos. As variáveis categóricas foram expressas em frequências e porcentagens. A normalidade das variáveis numéricas foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, aquelas com distribuição simétrica foram descritas como média $\pm$ desvio padrão (DP), enquanto aquelas com distribuição assimétrica foram expressas por mediana e intervalo interquartil (IQ). As comparações intergrupos (TC e HD) para variáveis contínuas paramétricas foram realizadas utilizando teste T de Student e para as não paramétricas o teste de Mann-Whitney. Ao comparar variáveis categóricas intergrupos (TC e HD) foram utilizados os testes Qui-quadrado ou Exato de Fisher. O coeficiente de correlação de Spearman ou Pearson foi utilizado para testar as correlações entre os parâmetros de avaliação de massa magra e os testes de força muscular, entre si, e com as demais variáveis clínico-laboratoriais do estudo. As análises estatísticas foram realizadas com o *software* SPSS versão 18.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) e o nível de significância considerado estatisticamente significativo foi de 5%.

Para avaliar a concordância entre as medidas dos dois equipamentos de aferição

da força muscular (DM-90 e Saehan) foi utilizada a análise de Bland-Altman. Os limites de concordância são dados por média $\pm$ 1.96 DP, contendo 95% dos valores. A diferença média (viés) entre os métodos é a medida da acurácia. O DP ao redor da média reflete a dispersão e precisão dos equipamentos. Para verificar a concordância entre as categorias de força muscular (normal e baixa), pelos dois equipamentos acima citados, foi utilizado o teste de Kappa de Cohen (k), no qual um valor $> 0,6$ representa uma concordância substancial. AS análises foram realizadas pelo Software MedCalc para Windows, versão 10.4.3.0 (MedCalc, Bélgica) e a significância estatística foi inferida quando $p < 0.05$.

5 RESULTADOS

O presente estudo foi composto por 20 adolescentes com DRC em TC (n=8) ou em HD (n=12). A amostra exibiu mediana de idade de 12 anos (IQ 12-13), predomínio do sexo feminino e cor/etnia parda. A maioria originária do interior do Maranhão, com ensino fundamental II incompleto e renda familiar até 1 salário-mínimo, atualmente, residindo na região metropolitana de São Luís (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos pacientes do estudo. São Luís, MA, 2026.

Variáveis	n = 20
Idade (anos), Med (IQ)	12 (12 – 13)
Sexo, n (%)	
Masculino	7 (35,0)
Feminino	13 (65,0)
Cor/etnia, n (%)	
Branca	3 (15,0)
Negra	2 (10,0)
Parda	14 (70,0)
Indígena	0 (0,0)
Outras	1 (5,0)
Naturalidade, n (%)	
São Luís	6 (30,0)
Interior	14 (70,0)
Grau de Instrução, n (%)	
Não alfabetizado	0 (0,0)
Fundamental I incompleto	5 (25,0)
Fundamental I completo	0 (0,0)
Fundamental II incompleto	13 (65,0)
Fundamental II completo	0 (0,0)
Médio incompleto	2 (10,0)
Médio completo	0 (0,0)
Renda familiar, n (%)	
Sem renda	0 (0,0)
Até 1 SM	13 (65,0)
SM	5 (25,0)
> 3 SM	0 (0,0)
Não sabe responder	2 (10,0)
Local de Residência, n (%)	
Região Metropolitana	14 (70,0)
Interior	6 (30,0)

Med (IQ): Mediana e intervalo interquartil.

Na tabela 2, os dados clínicos demonstraram idades médias semelhantes entre os pacientes em TC e HD, com também predomínio do sexo feminino em ambos os grupos. O tempo médio de diagnóstico da DRC foi semelhante entre os grupos de tratamento, sendo o tempo médio em hemodiálise de aproximadamente 3,2 anos. A maioria dos pacientes foi classificada como eutrófica, embora déficits de estatura tenham sido frequentes no grupo HD. A prática de atividade física foi maior no grupo HD quando comparado ao TC. Anomalias congênitas do rim e trato urinário (CAKUT) foram a etiologia mais frequente. Entre as complicações associadas à DRC, a anemia e hipertensão arterial sistêmica foram as mais prevalentes no grupo HD. A maioria dos pacientes em hemodiálise fazia uso de fistula arteriovenosa.

Tabela 2 – Parâmetros clínicos dos pacientes em tratamento conservador (n = 8) e hemodialítico (n = 12). São Luís, MA, 2026.

Variáveis	TC	HD
Idade (anos), Md±Dp	12,1±0,8	12,8±1,7
Sexo feminino, n (%)	5 (62,5)	8 (66,7)
Tempo DRC (meses), Md±Dp	79 ±57	80 ±64,6
Tempo HD (meses), Md±Dp	-	39 ±35
Categoria IMC-Z score, n (%)		
Desnutrido	0 (0,0)	1 (8,3)
Eutrófico	7 (87,5)	11 (91,7)
Sobrepeso	1 (12,5)	0 (0,0)
Obesidade	0 (0,0)	0 (0,0)
Categoria estatura -Z score, n (%)		
Elevada	0 (0,0)	0 (0,0)
Normal	6 (75,0)	5 (41,7)
Déficit	2 (25,0)	2 (16,7)
Déficit severo	0 (0,0)	5 (41,7)
Atividade física, n (%)	3 (37,5)	6 (50,0)
Prematuridade, n (%)	2 (25,0)	1 (9,1)
Etiologia, n (%)		
CAKUT	5 (62,5)	5 (41,7)
Distúrbios Hereditários	2 (25,0)	0 (0,0)
Glomerulopatias	0 (0,0)	4 (33,3)
Outros	1 (12,5)	3 (25,0)

Comorbidades, n (%)		
Hipertensão arterial sistêmica	1 (12,5)	8 (66,7)
Diabetes	0 (0,0)	1 (8,3)
Doença Cardiovascular	1 (12,5)	4 (33,3)
Anemia	2 (25,0)	11 (91,7)
Doença Hepática	1 (12,5)	0 (0,0)
Estágio DRC, n (%)		
3a	2 (25,0)	-
3b	3 (37,5)	-
4	2 (25)	-
5	1 (12,5)	12 (100,0)
Fístula arteriovenosa , n (%)	1 (12,5)	9 (75,0)

TC: Tratamento conservador; HD: Tratamento hemodialítico; CAKUT: Anomalias congênitas do rim e trato urinário; DRC, Doença Renal Crônica; IMC: Índice de Massa Corporal; TFGe: Taxa de filtração glomerular estimada; Md±Dp: Média e Desvio padrão;

Em nosso estudo, a prevalência da sarcopenia foi determinada por métodos padrão-ouro (Saehan e ALMI) e alternativos de triagem (DM-90 e AMBc), sendo de 78,9% (n=15) e 73,6% (n=14), respectivamente.

Em comparação ao grupo em TC, o grupo HD apresentou valores séricos mais elevados de creatinina, ureia e ferritina, e por outro lado, valores séricos inferiores de bicarbonato, hemoglobina e GH. Os níveis de albumina e vitamina D foram semelhantes entre os grupos. O valor médio de Kt/V nos pacientes em HD atingiu $1,3 \pm 0,3$ (Tabela 3).

Tabela 3 – Variáveis laboratoriais dos pacientes em tratamento conservador (n = 8) e hemodialíticos (n = 12). São Luís, MA, 2026.

Variáveis	TC	HD
Creatinina (mg/dL)	1,6 (1,4 - 3,8)	$9,5 \pm 3,3$
Ureia (mg/dL)	59 (37 - 101)	160 (137 - 195)
Albumina (g/dL)	$4,4 \pm 0,5$	$4,0 \pm 0,5$
Bicarbonato (mmol/L)	$21,1 \pm 2,6$	$17,4 \pm 3,0$
Hemoglobina (g/dL)	$12,3 \pm 2,0$	$10,3 \pm 2,1$
Ferritina (ng/dL)	93 (54 - 259)	171 (39 - 298)
25 (OH) vitamina D (ng/dL)	$39,8 \pm 18$	$39,2 \pm 16,5$
GH (ng/dL)	$3,9 \pm 2,4$	$2,6 \pm 2,5$
Kt/V	-	$1,3 \pm 0,3$
TFGe (mL/min/1.73m ²) #	$32,2 \pm 15,6$	6 (5 - 9)

TC: Tratamento conservador; HD: Tratamento hemodialítico; Kt/V- K: índice de adequação da dose de hemodiálise; TFG_e: Taxa de filtração glomerular estimada. #: Valores expressos em Média e Desvio padrão ou Mediana e intervalo interquartil.

No presente estudo, a força muscular aferida pelo dinamômetro DM-90 foi significativamente maior no grupo TC em relação ao HD ($p=0,035$). Quanto à classificação categórica entre força baixa e normal, apenas o dinamômetro Saehan demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos TC e HD ($p=0,014$). Não houve diferença significativa entre os valores médios do Saehan e do STS-30s entre os grupos analisados, bem como quando avaliada a categoria de força muscular pelo DM-90 (Tabela 4).

Tabela 4 – Testes de força muscular e desempenho físico dos pacientes em tratamento conservador ($n = 8$) e hemodialítico ($n = 12$). São Luís, MA, 2026.

Variáveis	TC	HD	p-valor
Dinamômetro DM-90 (Kgf), Md±Dp	19,3 ± 4,8	14,1 ± 5,0	0,035
Categoria DM-90, n (%)			
Baixa	4 (50,0)	11 (91,7)	0,109
Normal	4 (50,0)	1 (8,3)	
Dinamômetro Saehan (Kgf), Md±Dp	17,3 ± 5,4	13,2 ± 4,9	0,103
Categoria Saehan, n (%)			
Baixa	4 (50,0)	12 (100,0)	0,014
Normal	4 (50,0)	0 (0,0)	
STS-30s (repetições), Md±Dp	14,5 ± 1,9	15,6 ± 1,8	0,235

TC: Tratamento conservador; HD: Hemodiálise; STS-30s: Teste de Levantar e sentar da cadeira em 30s; Md±Dp: Média e Desvio padrão.

Na avaliação antropométrica, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos TC e HD em relação aos valores de CB, PCT e PCSE. No entanto, encontramos diferença estatisticamente significativa entre os valores de AMB ($p=0,021$) e AMBc ($p=0,011$) entre os grupos avaliados. A classificação do índice AMBc mostrou alta frequência de depleção muscular em ambos os grupos, mais acentuada no HD, embora sem significância estatística. No que diz respeito à composição corporal, os parâmetros de ALM e ALMI demonstraram ser significativamente menores no grupo HD

($p=0,003$ e $p<0,001$; respectivamente). Quanto a classificação do ALMI, o grupo HD apresentou maior percentual de massa magra baixa em comparação ao TC, embora não significante ($p=0,058$) (Tabela 5).

Tabela 5 – Avaliação da massa magra por parâmetros antropométricos e DXA em pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.

Variáveis	TC	HD	p-valor
CB (cm) #	21,6 ± 3,1	18,8 (18 - 19,5)	0,112
PCT (mm) #	8,8 ± 2,8	9,7 ± 3,7	0,535
PCSE (mm) #	8,4 ± 3,9	6 (5,2 - 9,2)	0,293
AMB (cm ²)	29,2 ± 7,6	21,7 ± 5,6	0,021
AMBc (cm ²) #	21,4 ± 7,4	12,4 (11 - 13,7)	0,011
Índice da AMBc, n (%)			
Depleção	4 (50,0)	11 (91,7)	0,109
Risco de déficit	2 (25,0)	0 (0,0)	
Média	1 (12,5)	1 (8,3)	
Boa nutrição	1 (12,5)	0 (0,0)	
ALM (kg) ^a #	11,8 ± 3,1	6,4 (6,1 - 8,0)	0,003
ALMI (kg/m ²) ^a #	5,3 ± 0,7	3,9 ± 0,6	<0,001
Categoria do ALMI ^a , n (%)			
Baixa	5 (62,5)	11 (100,0)	0,058
Normal	3 (37,5)	0 (0,0)	

TC: Tratamento conservador; HD: Hemodiálise; CB, Circunferência do braço; PCT, Prega cutânea tricipital; PCSE, Prega cutânea subescapular; AMBc, Área muscular do braço corrigida; ALMI, Índice da massa magra apendicular (do inglês, *appendicular lean mass*); #: Valores expressos em Média e Desvio padrão ou Mediana e intervalo interquartil; ^an=19.

Na tabela 6, encontramos uma correlação direta significativa do ALMI com estatura ($r = 0,675$; $p = 0,002$), peso ($r = 0,771$; $p < 0,001$), IMCz ($r = 0,652$; $p = 0,002$), hemoglobina ($r = 0,786$; $p < 0,001$) e TFGe ($r = 0,614$; $p = 0,005$). Por outro lado, verificou-se correlação indireta significativa entre ALMI e ureia ($r = -0,652$; $p = 0,002$). Não foram identificadas correlações estatisticamente significativas entre ALMI com idade, tempo de DRC, ferritina, albumina, bicarbonato, vitamina D, GH e Kt/V.

Tabela 6 – Correlações entre o índice de massa magra apendicular e marcadores clínico-laboratoriais de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.

Variáveis	ALMI	
	r	p-valor
Idade (anos)	- 0,064	0,795
Tempo de DRC	-0,183	0,454
Estatura (cm)	0,675	0,002
Peso (Kg)	0,771	<0,001
IMCz	0,652	0,002
Ureia (mg/dl)	-0,652	0,002
Hemoglobina (g/dL)	0,786	<0,001
Ferritina (ng/ml)	-0,258	0,318
Albumina (g/dL)	0,344	0,192
Bicarbonato (mmol/L)	0,409	0,103
Vitamina D (ng/ml)	-0,152	0,548
GH (ng/ml)	0,189	0,557
TFGe (mL/min/1,73 m ²)	0,614	0,005
Kt/V	- 0,214	0,528

ALMI: Índice de Massa Magra Apendicular; GH: Growth Hormone / Hormônio do Crescimento; TFGe: Taxa de filtração glomerular estimada; Kt/V: índice de adequação da dose de hemodiálise.

Em relação à força muscular, observou-se uma correlação direta e significativa de ambos os dinamômetros com estatura, peso e hemoglobina. Quanto à função renal, apenas o dinamômetro Saehan mostrou uma associação significativa com a TFGe ($r = 0,813$; $p = 0,014$), enquanto o DM-90 apresentou tendência à significância estatística ($p = 0,062$). Para as demais variáveis clínicas e laboratoriais avaliadas, não foram identificadas correlações significativas com os testes de força muscular (Tabela 7).

Tabela 7 – Correlações entre os testes de força muscular com diferentes dinamômetros (DM-90 e Saehan) e marcadores clínico-laboratoriais de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.

Variáveis	DM-90 (Kgf)		Saehan (Kgf)	
	r	p-valor	r	p-valor
Idade (anos)	0,002	0,993	0,037	0,878
Tempo de DRC	-0,101	0,672	- 0,012	0,959
Estatura (cm)	0,634	0,003	0,626	0,003

Peso (Kg)	0,625	0,003	0,630	0,003
IMCz	0,365	0,114	0,346	0,135
Ureia (mg/dl)	-0,423	0,063	-0,382	0,097
Hemoglobina (g/dL)	0,543	0,013	0,484	0,031
Ferritina (ng/ml)	-0,274	0,272	-0,109	0,666
Albumina (g/dL)	-0,040	0,883	0,063	0,817
Bicarbonato (mmol/L)	0,343	0,164	0,223	0,374
Vitamina D (ng/ml)	0,053	0,828	0,165	0,499
GH (ng/ml)	0,243	0,447	0,292	0,356
TFGe (mL/min/1,73 m ²) ^a	0,682	0,062	0,813	0,014
Kt/V ^b	-0,002	0,995	0,024	0,941

GH: Growth Hormone / Hormônio do Crescimento; TFGe: Taxa de filtração glomerular estimada; Kt/V: índice de adequação da dose de hemodiálise. ^a apenas tratamento conservador e ^b apenas tratamento dialítico.

Na tabela 8, identificou-se correlações positivas fortes entre ALMI com a força muscular medida pelo dinamômetro DM-90 e Saehan ($r=0,772$; $p<0,001$ e $r=0,693$ $p=0,001$; respectivamente). As Medidas antropométricas como CB, AMB e AMBc também se correlacionaram de forma significativa com a força avaliada pelos dois dinamômetros. Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre ALMI ou as medidas antropométricas com o STS-30s.

Tabela 8 – Correlações entre os parâmetros de massa magra com os testes de força muscular (DM-90 e Saehan) e o teste de levantar e sentar- 30 segundos em pacientes do tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.

Variáveis	DM-90 (Kgf)		Saehan (Kgf)		STS-30s (repetições)	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
ALMI (kg/m ²)	0,772	<0,001	0,693	0,001	-0,189	0,453
CB (cm)	0,603	0,005	0,599	0,005	-0,344	0,162
AMB (cm ²)	0,721	<0,001	0,685	0,001	-0,296	0,234
AMBc (cm ²)	0,787	<0,001	0,653	0,002	-0,218	0,385

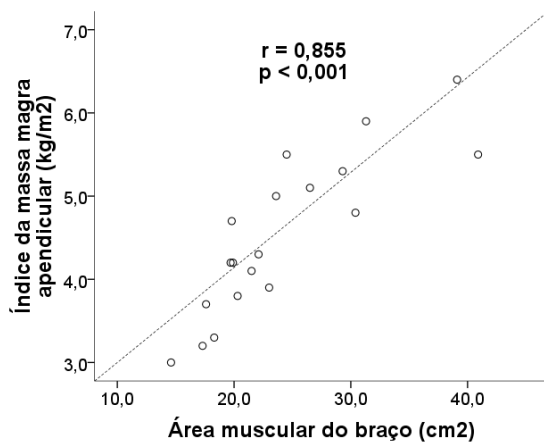
ALMI: Índice de Massa Magra Apendicular; CB: Circunferência do Braço; AMB: Área Muscular do Braço; AMBc: Área Muscular do Braço corrigida. STS-30s: Teste de Levantar e Sentar em 30 segundos.

Em nosso estudo foi demonstrada uma associação forte e significativa entre o ALMI e a AMB ($r = 0,855$; $p < 0,001$), bem como entre o ALMI e a AMBc ($r = 0,839$; $p < 0,001$). A relação entre ALMI e CB apresentou uma correlação positiva moderada ($r =$

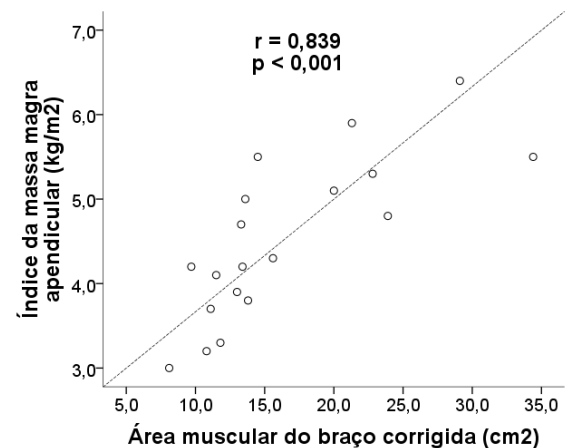
0,536; $p = 0,0018$). De forma semelhante, foi encontrada uma forte correlação direta entre os dinamômetros DM-90 e Saehan ($r = 0,957$; $p < 0,001$) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Análise de correlação linear entre o índice de massa magra apendicular com parâmetros antropométricos (A, B e C). Correlação entre a força muscular aferidas pelos dinamômetros Saehan e DM-90 (D). São Luís, MA, 2026.

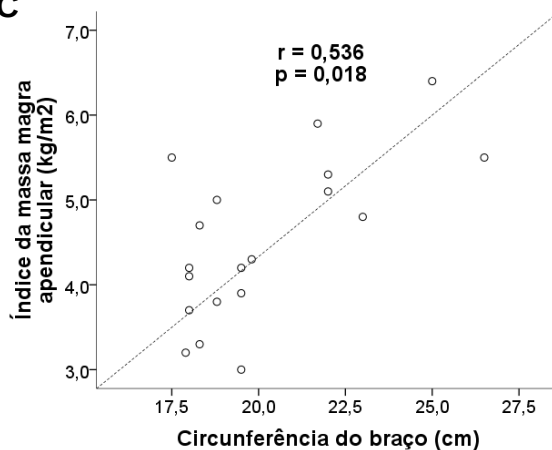
A



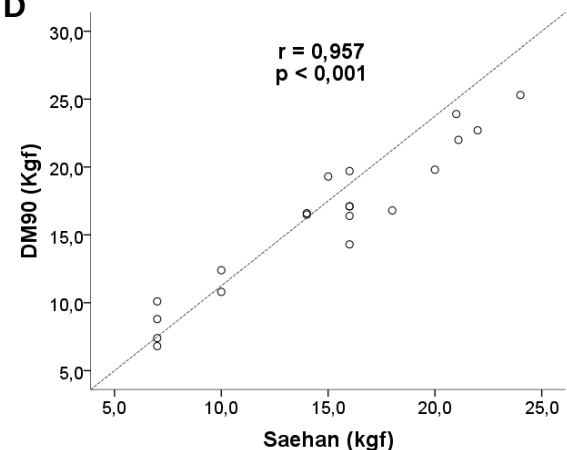
B



C



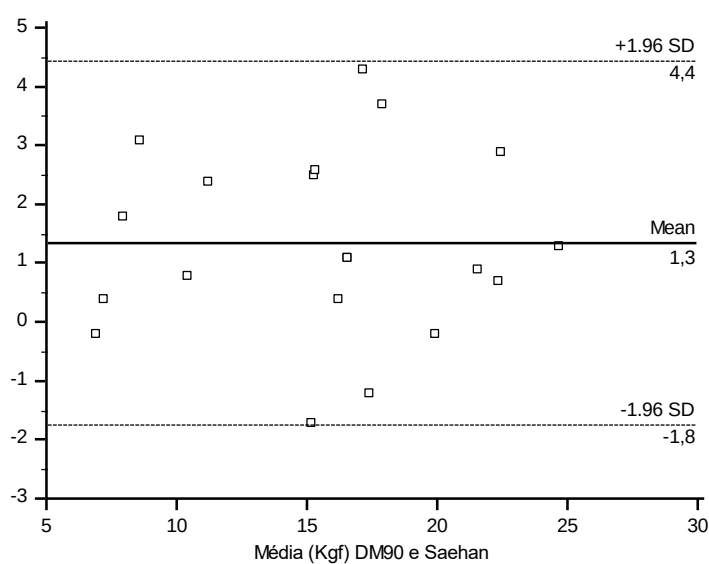
D



Na análise de concordância quanto à classificação da força de preensão manual entre os dinamômetros DM-90 e Saehan foi possível evidenciar coeficiente Kappa (κ) de 0,857 (IC: 0,584–1,130; $p < 0,001$), indicando uma concordância quase equivalente entre

os equipamentos. Adicionalmente, na análise de Bland-Altman encontramos uma diferença pequena de 1,3 Kgf entre valores dos métodos, com limite de concordância variando de -1,8 a 4,4 kgf (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Análise de concordância Bland-Altman entre os equipamentos de testes de força muscular de pacientes em tratamento conservador e dialítico. São Luís, MA, 2026.



6 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o perfil sarcopênico em pacientes adolescentes com doença renal crônica em tratamento conservador e dialítico. Os resultados indicam um predomínio de adolescentes do sexo feminino, de baixa renda e baixa escolaridade para a faixa etária, procedentes do interior. Além disso, aproximadamente a metade dos pacientes apresentavam déficit de estatura e não praticavam atividade física. A CAKUT foi a etiologia mais frequente e, dentre as complicações, prevaleceram a anemia e a sarcopenia. Por ambos os métodos, padrão-ouro ou alternativo de triagem, encontramos maior força e massa muscular no grupo TC em relação ao HD. Em nossos pacientes, a massa magra e a força muscular demonstraram correlação estatisticamente significativa entre si e com estatura, peso, hemoglobina e função renal. Houve uma correlação linear significativa entre o ALMI com AMB, AMBc, CB e parâmetros de força muscular. Além disso, foi demonstrada uma elevada concordância entre os dinamômetros DM-90 e Saehan na avaliação da força de preensão manual.

Entre os participantes, a maior parte estava em tratamento dialítico. Quando comparados aos dados internacionais, como os do NAVKIDS2, que identificaram 67% dos pacientes em estágios conservadores, 26% transplantados e apenas 7% em diálise, percebem-se diferenças significativas (Guha *et al.*, 2023). No Brasil, essa predominância de pacientes em diálise possivelmente reflete barreiras de acesso ao transplante, bem como diferenças nos critérios de acompanhamento clínico.

O tempo médio de diagnóstico da DRC foi em torno de 80 meses (6,7 anos), sem diferenças significativas entre os grupos de tratamento. Em relação ao grupo em diálise, a média de 39 meses com essa terapia reflete um tempo considerável nessa modalidade, que, apesar de demonstrar experiência no manejo clínico, pode denunciar dificuldades no acesso ao transplante renal. Estudos recentes realizados em uma grande coorte nos Estados Unidos indicam que, para adolescentes e adultos jovens que iniciam diálise, o tempo mediano até a realização do transplante renal é de 2,1 anos (intervalo interquartil:

0,9–4,4 anos). Já o período mediano até a inclusão na lista de espera é de 0,7 anos (Bicki *et al.*, 2024).

A mediana de idade encontrada, de 12 anos, está alinhada com um estudo transversal brasileiro, no qual os adolescentes também foram mais prevalentes entre a população pediátrica em terapia dialítica (Konstantyner *et al.*, 2015). O predomínio de participantes do sexo feminino contrasta com os achados da literatura internacional (Guha *et al.*, 2023) e de um estudo brasileiro conduzido por Konstantyner *et al.* (2015), no qual foi identificada uma discreta prevalência do sexo masculino, inclusive na região Nordeste, onde os meninos representaram 52,2% dos casos.

Os resultados evidenciam um padrão migratório em busca de acesso ao tratamento especializado, uma vez que a maior parte dos participantes eram naturais de cidades do interior do Maranhão, porém atualmente residem em São Luís. Esse fenômeno está alinhado a dados nacionais, que mostram uma distribuição desigual dos serviços de nefrologia pediátrica no Brasil. As capitais e regiões metropolitanas concentram os recursos necessários para esse atendimento, conforme apontado por Konstantyner *et al.* (2015), que identificaram melhores condições de tratamento pediátrico nas regiões Sul e Sudeste em comparação ao Norte e Nordeste. Além disso, uma coorte internacional com 400 crianças com DRC demonstrou que crianças no quartil mais baixo de nível socioeconômico familiar tiveram 60-70% menos probabilidade de bom desempenho acadêmico (Khalid *et al.*, 2022).

A prematuridade e o baixo peso ao nascer são fatores de risco críticos para a DRC, pois a nefrogênese se encerra entre a 34^a e a 37^a semana gestacional. A interrupção precoce desse processo resulta em uma menor reserva de néfrons, levando a mecanismos de hiperfiltração glomerular e desgaste funcional progressivo (Vale *et al.*, 2024). Um estudo robusto no Maranhão, com 154 crianças, aponta que 34,4% apresentam déficit renal associado a esses fatores. Em nossa casuística, observou-se uma prevalência de 15% de prematuros. Apesar da frequência reduzida em nosso estudo, a literatura reforça que tais eventos perinatais alteram a estrutura renal e aumentam a vulnerabilidade a doenças na vida adulta.

A análise do estado nutricional pelo IMC-Z mostrou que a maioria dos participantes foi classificada como eutrófica, e não foram identificados casos de obesidade em nenhum dos grupos, diferindo de estudos globais, que têm apontado um aumento da obesidade em crianças e adolescentes com DRC (Brady *et al.*, 2020). Essas diferenças podem estar associadas à condição econômica da amostra. No entanto, é importante considerar que avaliações baseadas apenas no IMC podem não capturar outras condições, como a sarcopenia, que é prevalente em pacientes com DRC e está associada a complicações metabólicas significativas (Barbosa *et al.*, 2024).

Foi identificado que o déficit de crescimento esteve presente em ambos os grupos avaliados, sendo mais expressivo entre os pacientes em terapia dialítica, com déficit severo de crescimento. Este achado está alinhado à literatura, que descreve o déficit de crescimento na DRC como uma interrupção ou desaceleração do crescimento linear, mais grave em casos de início precoce e estágios avançados da doença. Estudos indicam que cerca de um terço das crianças com DRC apresenta estatura abaixo do 3º percentil, o que impacta não apenas o desenvolvimento físico, mas também a autoestima e a qualidade de vida (Behnisch *et al.*, 2019; Wu *et al.*, 2025). O transplante renal é apontado como a melhor abordagem terapêutica para restaurar o crescimento, sendo recomendado precocemente para pacientes elegíveis (Bonthuis *et al.*, 2021).

Ambos os grupos apresentaram baixos níveis de atividade física; no entanto, a maior frequência no grupo dialítico pode ser explicada por programas de reabilitação e presença de profissionais educadores físicos e fisioterapeutas em nossa unidade de terapia dialítica. A inatividade física é uma condição preocupante e frequentemente observada em crianças e adolescentes com DRC. Em pacientes com DRC, esses efeitos parecem ser particularmente relevantes, visto que a inflamação sistêmica, a uremia e a própria hemodiálise contribuem para a degradação muscular progressiva. A inatividade compromete a saúde a longo prazo, além de desencadear um ciclo vicioso de descondicionamento físico, que impacta de forma severa a qualidade de vida e o bem-estar geral dos pacientes. Ressalta-se que esses efeitos prejudiciais são amplificados pela progressão da doença, demandando intervenções precoces e direcionadas (Wilkinson *et al.*, 2022).

Dados da coorte *Chronic Kidney Disease in Children* (CKiD) mostram que os níveis de atividade física em adolescentes com DRC estão aquém das recomendações para a faixa etária (Clark; Denburg; Furth, 2016). Considerando que diversos benefícios estão associados à prática regular de atividade física na população pediátrica com DRC, a literatura destaca que a prática regular de exercícios melhora a eficiência cardíaca e vascular, fortalecendo a resistência cardiovascular. Além disso, contribui para a prevenção de fraturas ao promover um aumento da densidade mineral óssea, refletindo em uma maior proteção estrutural do esqueleto (Sun *et al.*, 2023; Khalf-allah *et al.*, 2024).

Anomalias congênitas do rim e do trato urinário figuraram como a principal etiologia da DRC nessa amostra. Esse dado confirma relatos de estudos prévios, que também apontam a CAKUT como a principal causa da DRC pediátrica (Tan *et al.*, 2016; Harada *et al.*, 2022). Contudo, as glomerulopatias representam um pior prognóstico, com significativo impacto na necessidade de diálise e no manejo clínico dessas crianças (Warady *et al.*, 2015). No contexto das comorbidades, a anemia e a hipertensão arterial foram altamente prevalentes entre os nossos pacientes em HD. Esses resultados refletem a progressão esperada da DRC e são consistentes com estudos que relataram a intensificação dessas condições à medida que a função renal se deteriora (Konstantyner *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2018), fato também observado nas diferenças laboratoriais entre os grupos TC e HD do nosso estudo.

A sarcopenia apresenta elevada prevalência em pacientes com DRC em todas as faixas etárias. Em adultos, uma metanálise global incluindo 140 estudos e 42.041 pacientes demonstrou prevalência de sarcopenia de 24,5%, com taxas variando de 5% a 62,5% dependendo dos critérios diagnósticos utilizados, sendo significativamente maior em pacientes em diálise (26,2%) comparados aos não-dialíticos (3%; $p < 0,01$) (Duarte *et al.*, 2024). Em crianças e adolescentes, os dados são mais escassos; um estudo brasileiro de Barbosa *et al.* (2024) com 22 pacientes pediátricos (4-18 anos) identificou prevalência de sarcopenia de 50%. Em nosso estudo, a prevalência de sarcopenia foi ainda mais elevada, tanto determinada por métodos padrão-ouro (Saehan e ALMI) quanto por métodos alternativos de triagem (DM-90 e AMBc). Esses valores superiores

aos reportados na literatura podem refletir diferenças nos métodos de diagnósticos de sarcopenia utilizados.

Quanto à avaliação da força muscular, o maior comprometimento muscular no grupo hemodialítico constituiu um dos principais resultados desse estudo. Essa redução acentuada da FPM no grupo em hemodiálise pode ser explicada pelo comprometimento severo da massa magra, frequentemente intensificado por mecanismos fisiopatológicos específicos da uremia. No caso específico da terapia hemodialítica, o quadro é agravado pela perda de aminoácidos (aproximadamente 12 gramas) durante as sessões, pelo estado inflamatório crônico e por alterações hormonais, como a resistência ao hormônio do crescimento e a redução dos níveis de IGF-1 (Chen *et al.*, 2010; Deger *et al.*, 2017; Hendriks *et al.*, 2020).

Nos adolescentes, tais fatores exercem um impacto ainda mais crítico, pois a DRC interrompe uma fase de desenvolvimento marcada pelo ganho fisiológico de massa muscular. A exposição precoce a condições urêmicas e ao ambiente dialítico compromete a maturação neuromuscular, contribuindo para déficits musculares que podem persistir na vida adulta (Bakkaloglu *et al.*, 2010). Nossos achados corroboram a literatura pediátrica, onde escores z de FPM consistentemente negativos são correlacionados à duração da doença, à anemia e à menor atividade física (Hogan *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2020).

Ao comparar esses resultados com estudos internacionais, a gravidade do déficit nos pacientes em HD torna-se evidente. Goswami *et al.* (2024), em um estudo com crianças indianas, demonstraram que pacientes em hemodiálise apresentam o pior desempenho de FPM ($10,4 \pm 3,02$ kg) quando comparados aos estágios não dialíticos e aos receptores de transplante. De modo semelhante, o estudo brasileiro de Barbosa *et al.* (2024) identificou uma prevalência de baixa função física por FPM em 59% da amostra. Além do déficit de força, a saúde muscular está intrinsecamente ligada à integridade óssea. Tenbrock *et al.* (2000) observaram uma correlação fortíssima ($r = 0,92$) entre a força muscular e a área cortical óssea em crianças com insuficiência renal,

sugerindo que a preservação da musculatura é essencial para mitigar a osteodistrofia renal.

No que tange ao desempenho físico avaliado pelo teste STS-30s, não observamos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos HD e TC, padrão também relatado por Barbosa *et al.* (2024), embora este tenha realizado o STS-60s. Em crianças saudáveis, a média do STS-30s foi de 26,55 repetições. Desta forma, observa-se que a média de repetições em nosso estudo foi consideravelmente inferior mesmo quando comparada à de pacientes com doenças pulmonares crônicas (Zeren *et al.*, 2020). Esses dados levantam questionamentos sobre a ausência de associações observadas neste estudo. Tal resultado poderia refletir uma baixa sensibilidade do STS-30s em detectar diferenças entre os grupos? Ou, alternativamente, fatores como a motivação dos pacientes ou o número limitado de participantes poderiam ter influenciado os resultados?.

Em relação a mensuração da massa magra, os achados deste estudo também indicam um comprometimento significativo da massa muscular mais acentuado no grupo HD, quando comparado aos pacientes em TC, tanto por parâmetros antropométricos quanto pela composição corporal avaliada por DXA. Tais resultados corroboram com a literatura, que evidencia uma relação progressiva entre a gravidade da DRC e os déficits de massa magra, sendo esses déficits mais marcantes em pacientes dialíticos (Foster *et al.*, 2011).

A utilização da AMB e da AMBc na prática pediátrica encontra suporte na literatura, baseada em dados de referência do CDC que permitem a obtenção de z-scores e percentis ajustados por idade e sexo (Addo; Himes; Zemel, 2017). Segundo Ellemunter *et al.* (2022), que avaliaram longitudinalmente 161 pacientes pediátricos com fibrose cística, demonstraram que a AMB foi o parâmetro mais precoce a declinar, antes do peso ou IMC no acompanhamento nutricional dos pacientes, sugerindo sua utilidade como indicador precoce de deterioração nutricional. Essas medidas antropométricas (AMB e AMBc) demonstraram forte correlação com o ALMI mensurado por DXA em nosso estudo, sugerindo sua aplicabilidade como método eficaz para triagem da massa muscular em crianças e adolescentes, apesar das limitações em comparação ao DXA.

Em consonância com nosso estudo, Foster *et al.* (2011) demonstraram uma relação direta entre a gravidade da DRC e o comprometimento muscular em crianças, particularmente na massa magra dos membros inferiores. Eles encontraram que, em crianças nos estágios 2–3 da DRC, os Z-scores da massa magra foram semelhantes aos dos pacientes controles, enquanto nos estágios 4–5 e dialíticos foram evidenciadas reduções significativas.

Além disso, observamos tanto na massa magra quanto na força de preensão manual uma correlação significativa com estatura e peso e do ALMI com o IMCz, o que reforça a relação estreita entre músculo, crescimento e desenvolvimento somático, como já destacado na literatura (Karava *et al.*, 2021). Foster *et al.* (2011) relataram que os déficits de massa magra em crianças com DRC tornam-se ainda mais evidentes quando as análises são ajustadas para a altura, ressaltando o papel central do crescimento linear na interpretação da composição corporal. Romejko *et al.* (2024) relataram correlação direta e significativa entre o ALMI e o IMC em 85 adultos com DRC nos estágios 3-5 ($r=0,737$; $p<0,001$), com a massa muscular apendicular também correlacionando-se fortemente com peso ($r=0,913$) e altura ($r=0,560$). No entanto, a relação é complexa e potencialmente enganosa, pois o IMC não distingue massa muscular de adiposa, inclusive houve correlação com massa gorda, levando a interpretações equivocadas da composição corporal. Ademais, Hogan *et al.* (2020) mostraram que crianças com DRC apresentam força de preensão menor que controles saudáveis mesmo após ajuste para idade, sexo e altura. Diante desses achados, pode-se constatar que o prejuízo do crescimento, muito comum na DRC pediátrica, emerge, portanto, como um contribuinte potencial para a redução da força e da massa muscular nessa população.

Nossos resultados demonstraram uma correlação direta entre ALMI e FPM com níveis séricos de hemoglobina, dado este que corrobora com estudos que associam anemia à pior estado nutricional e perda muscular em pacientes com DRC (Lee *et al.*, 2019; Lonardo *et al.*, 2023). Hogan *et al.* (2020) identificaram a hemoglobina como um dos fatores relacionados à redução da força muscular, e Lonardo *et al.* (2023) demonstraram que valores mais baixos de hemoglobina e força de preensão se associam a pior estado nutricional. No contexto da DRC, essas associações podem ser

compreendidas devido à condição crônica de hipóxia tecidual, que compromete o metabolismo muscular e a síntese proteica, compartilhando mecanismos como inflamação sistêmica, deficiência de eritropoietina e desnutrição energético-proteica (Karava *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2018).

Fisiopatologicamente, a piora da TFG_e promove acúmulo de toxinas urêmicas (ex.: indoxil sulfato, p-cresol), que inibem proliferação/diferenciação mioblástica, induzem fibrose, estresse oxidativo, ativação proteolítica e disfunção mitocondrial (Alcalde-Estévez *et al.*, 2021; Sato *et al.*, 2016; Thome *et al.*, 2019; Watanabe; Enoki; Maruyama, 2019). No atual estudo, nossos achados demonstraram uma correlação direta do ALMI com a TFG_e e indireta com os níveis séricos de ureia. Em concordância com nossos dados, Zhou *et al.* (2018) relataram associações significativas entre a massa magra mensurada por ALM ou ALMI com a TFG_e em 148 pacientes com DRC estágios 3-5 ($p < 0,001$). De forma interessante, encontramos também uma correlação direta significativa entre a FPM e a TFG_e pelo dinamômetro Saehan e com tendência à significância para o DM-90. Neste mesmo sentido, outros estudos demonstraram associação entre melhor função renal e maior força muscular em crianças com DRC (Goswami *et al.*, 2024; Hogan *et al.*, 2020). Resultados semelhantes foram também reportados em adultos com DRC, nos quais a baixa força muscular esteve relacionada à redução da função renal e maiores desfechos renais adversos, incluindo aumento da creatinina sérica ou exacerbações agudas da doença renal crônica (Huang *et al.*, 2025; Yang; Choi, 2022).

Embora a literatura apresente evidências da associação entre os níveis séricos de albumina e de bicarbonato com a sarcopenia, em nosso estudo não encontramos esta associação de forma significativa (Harambat *et al.*, 2017; Health, Aging and Body Composition Study *et al.*, 2005; Kraut; Madias, 2011; Raphael, 2016; Wang, *et al.*, 2023). Achado semelhante ao nosso foi relatado por (Foster *et al.*, 2011) que não encontrou associação significativa entre o z-score da massa magra, albumina sérica, bicarbonato e marcadores de inflamação. Atualmente, a albumina sérica é considerada um marcador inadequado de estado nutricional e sarcopenia na DRC, pois refletiria primariamente

inflamação sistêmica e sobrecarga volêmica, ao invés de depleção proteica muscular (National Kidney Foundation, 2009).

Os métodos antropométricos são ferramentas valiosas para o monitoramento do estado nutricional e da composição corporal em pacientes com DRC, especialmente em cenários em que não há acesso à DXA ou outros métodos de avaliação mais avançados (Bellafronte *et al.*, 2020; Barbosa *et al.*, 2024). Nossos resultados indicaram uma correlação mais forte entre o ALMI com AMB e AMBc em comparação ao CB. Em outras doenças pediátricas crônicas, como a fibrose cística, a utilização da AMB já é citada para o monitoramento longitudinal do estado nutricional (Ellemunter; Dumke; Steinkamp, 2022). Neste sentido, Chomtho *et al.* (2006) avaliaram 110 crianças saudáveis (4,4-13,9 anos) e 49 pacientes com fibrose cística (8,1-13,4 anos) e encontraram uma correlação significativa entre a massa total livre de gordura com a AMB ($r=0,63$) e CB ($r=0,62$). Em outro estudo conduzido por Kulathinal *et al.* (2016) envolvendo 386 adolescentes moçambicanas (15-18 anos) foi demonstrado uma forte correlação ($r\geq 0,75$) do CB e AMBc com massa muscular corporal total estimada. Em 233 pacientes com DRC não dialíticos estágios 3-5 (61 ± 11 anos; 64% masculino; TFG 22 (14–33) mL/min/1.73 m²) a massa muscular avaliada por TC teve boa concordância com a medida de CB (Giglio *et al.*, 2019). Desta forma, observa-se, que a massa magra medida por técnicas mais precisas tem demonstrado associações significantes com medidas antropométricas.

Ao avaliar a relação entre a força muscular e massa magra, encontramos uma forte correlação entre os parâmetros antropométricos e o ALMI com a FPM medida por ambos os dinamômetros (Saehan e DM-90). Este achado está alinhado com o de (Barbosa *et al.*, 2024), que identificaram uma forte associação entre CB e FPM (Saehan) em crianças e adolescentes com DRC ($r=0,90$; $p<0,001$). Outrossim, na presente análise, obtivemos uma forte concordância por ambos os dinamômetros estudados. Esses achados alinham-se a evidências robustas na pediatria, como as de Trajković *et al.* (2024), que observaram correlações muito fortes ($r=0,76-0,91$) entre dinamômetros padrões e validados, como o Takei (digital) e o Jamar (hidráulico). Em outro estudo com 346 participantes (5-80 anos) foi relatada uma alta correlação e concordância entre os dinamômetros MyoGrip (digital e alternativo) e Jamar (hidráulico e padrão). Entretanto, o

Jamar forneceu estimativas $14,3 \pm 13,8\%$ maiores que o MyoGrip ($p < 0,001$), com diferença média de 4,12 kg e limites de concordância amplos (Hogrel, 2015). Kangalgil *et al.* (2025) confirmaram boa confiabilidade entre Jamar e Takei em 29 crianças hospitalizadas (6-16 anos), porém encontrou baixa concordância entre os dispositivos pela análise de Bland-Altman, com superestimação do Takei em ambas as mãos ($p < 0,001$). Dessa forma, Saehan e DM-90 revelam-se intercambiáveis para FPM em crianças com DRC, promovendo avaliações acessíveis e viáveis em contextos clínicos rotineiros.

Este estudo apresenta limitações inerentes à interpretação dos resultados. O tamanho reduzido da amostra limitou a detecção de associações sutis e a generalização para populações pediátricas com DRC em outros contextos. O delineamento transversal impediu o estabelecimento de causalidade, demandando cautela nas inferências. Ademais, a concentração em uma única região do Brasil restringe a extrapolação para cenários socioeconômicos e de acesso à saúde distintos.

Não obstante, os achados abrem caminhos para avanços: estudos futuros com amostras maiores, desenhos longitudinais e validação comparativa de ferramentas acessíveis versus métodos padrões que poderão elucidar melhor o impacto da DRC na composição corporal, crescimento e função muscular.

7 CONCLUSÕES

O presente estudo, que investigou a sarcopenia em adolescentes com DRC, evidencia o impacto significativo da doença no crescimento, estado nutricional e desenvolvimento, especialmente entre pacientes em tratamento dialítico. Esses indivíduos apresentaram alta prevalência de sarcopenia, déficit estatural e baixa adesão à prática de atividade física. Além disso, destacou-se a forte correlação entre os métodos de avaliação da sarcopenia, indicando que ferramentas simples e acessíveis, como a antropometria e a dinamometria manual, podem ser empregadas de forma confiável no rastreio da sarcopenia, particularmente em cenários com recursos limitados. Sob a perspectiva clínica, os resultados reforçam a necessidade de estratégias precoces e integradas de cuidado, com ênfase no controle de fatores modificáveis, como anemia e uremia, bem como na ampliação do acesso ao transplante renal. A incorporação de medidas clínicas padronizadas e de baixo custo pode aprimorar o manejo da DRC, contribuindo para melhores desfechos no cuidado desses pacientes.

8 REFERÊNCIAS

ADDO, O. Y.; HIMES, J. H.; ZEMEL, B. S. Reference ranges for midupper arm circumference, upper arm muscle area, and upper arm fat area in US children and adolescents aged 1–20 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 105, n. 1, p. 111–120, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.142190>.

ALCALDE-ESTÉVEZ, E.; SOSA, P.; ASENJO-BUENO, A.; PLAZA, P.; OLMOS, G.; NAVES-DÍAZ, M.; RODRÍGUEZ-PUYOL, D.; LÓPEZ-ONGIL, S.; RUIZ-TORRES, M. P. Uraemic toxins impair skeletal muscle regeneration by inhibiting myoblast proliferation, reducing myogenic differentiation, and promoting muscular fibrosis. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 512, 12 jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79186-1>.

ANDRADE, F. P.; BORGES, S.; DA SILVA FILHO, C. A.; MARTINS, T. F.; BENVENUTTI, H.; DE FREITAS, J. D. M. C.; THOMÉ, F. S.; KAROHL, C.; SOUZA, G. C.; CIPRIANO, G. F. B.; ROVEDDER, P. M. E. Respiratory sarcopenia screening in dialysis patients: cross-sectional and multicentre study protocol. **BMC Nephrology**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 41, 29 jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03390-0>. Disponível em: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-023-03390-0>. Acesso em: 12 mar. 2026.

BAKKALOGLU, S. A.; WESSELING-PERRY, K.; PEREIRA, R. C.; GALES, B.; WANG, H.-J.; ELASHOFF, R. M.; SALUSKY, I. B. Value of the new bone classification system in pediatric renal osteodystrophy. **Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN**, [S.l.], v. 5, n. 10, p. 1860–1866, out. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.2215/CJN.01330210>.

BARBOSA, A. C. C.; BRISON, R. S.; GOMES, C. C.; WILKINSON, T. J.; DUARTE, M. P.; GRUEZO, N. D.; RIBEIRO, H. S. Should we consider sarcopenia in pediatric patients with chronic kidney disease? A preliminary cross-sectional analysis. **Pediatric Nephrology**, Berlin, Germany, v. 39, n. 2, p. 539–545, fev. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-023-06111-9>.

BARRETO SILVA, M. I.; PICARD, K.; KLEIN, M. R. S. T. Sarcopenia and sarcopenic obesity in chronic kidney disease: update on prevalence, outcomes, risk factors and nutrition treatment. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, [S.l.], v. 25, n. 6, p. 371, nov. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000871>. Disponível em: https://journals.lww.com/co-clinicalnutrition/abstract/2022/11000/sarcopenia_and_sarcopenic_obesity_in_chronic.2.aspx. Acesso em: 15 fev. 2026.

BATAILLE, S.; CHAUVEAU, P.; FOUQUE, D.; APARICIO, M.; KOPPE, L. Myostatin and muscle atrophy during chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**,

[S./], v. 36, n. 11, p. 1986–1993, 9 nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa129>.

BEHNISCH, R.; KIRCHNER, M.; ANARAT, A.; BACCHETTA, J.; SHROFF, R.; BILGINER, Y.; MIR, S.; CALISKAN, S.; PARIPOVIC, D.; HARAMBAT, J.; MENCARELLI, F.; BÜSCHER, R.; ARBEITER, K.; SOYLEMEZOGLU, O.; ZALOSZYC, A.; ZUROWSKA, A.; MELK, A.; QUERFELD, U.; SCHAEFER, F.; AND THE 4C STUDY CONSORTIUM. Determinants of Statural Growth in European Children With Chronic Kidney Disease: Findings From the Cardiovascular Comorbidity in Children With Chronic Kidney Disease (4C) Study. **Frontiers in Pediatrics**, [S./], v. 7, 5 jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00278>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2019.00278/full>. Acesso em: 15 fev. 2026.

BELLAFRONTE, N. T.; SIZOTO, G. R.; VEGA-PIRIS, L.; CHIARELLO, P. G.; CUADRADO, G. B. Bed-side measures for diagnosis of low muscle mass, sarcopenia, obesity, and sarcopenic obesity in patients with chronic kidney disease under non-dialysis-dependent, dialysis dependent and kidney transplant therapy. **PLOS ONE**, [S./], v. 15, n. 11, p. e0242671, 20 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242671>. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0242671>. Acesso em: 31 mar. 2026.

BICKI, A. C.; GRIMES, B.; MCCULLOCH, C. E.; COPELAND, T. P.; KU, E. Dialysis Facility Staffing Ratios and Kidney Transplant Access Among Adolescents and Young Adults. **JAMA**, [S./], v. 332, n. 23, p. 2003–2013, 17 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.18210>. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.18210>. Acesso em: 15 fev. 2026.

BONTHUIS, M.; HARAMBAT, J.; JAGER, K. J.; VIDAL, E. Growth in children on kidney replacement therapy: a review of data from patient registries. **Pediatric Nephrology**, [S./], v. 36, n. 8, p. 2563–2574, 1 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05099-4>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05099-4>. Acesso em: 15 fev. 2026.

BRADY, T. M.; ROEM, J.; COX, C.; SCHNEIDER, M. F.; WILSON, A. C.; FURTH, S. L.; WARADY, B. A.; MITSNEFES, M. Adiposity, Sex, and Cardiovascular Disease Risk in Children With CKD: A Longitudinal Study of Youth Enrolled in the Chronic Kidney Disease in Children (CKiD) Study. **American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation**, [S./], v. 76, n. 2, p. 166–173, ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.01.011>.

BROWN, D. D.; DAUBER, A. Growth Hormone and Insulin-Like Growth Factor Dysregulation in Pediatric Chronic Kidney Disease. **Hormone Research in Paediatrics**, [S./], v. 94, n. 3–4, p. 105–114, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000516558>.

CHATZIPETROU, V.; BÉGIN, M.-J.; HARS, M.; TROMBETTI, A. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: A Scoping Review of Prevalence, Risk Factors, Association with Outcomes, and Treatment. **Calcified Tissue International**, [S.l.], v. 110, n. 1, p. 1–31, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00223-021-00898-1>.

CHEN, Y.; BIADA, J.; SOOD, S.; RABKIN, R. Uremia attenuates growth hormone-stimulated insulin-like growth factor-1 expression, a process worsened by inflammation. **Kidney International**, [S.l.], v. 78, n. 1, p. 89–95, jul. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ki.2010.85>.

CHOMTHO, S.; FEWTRELL, M. S.; JAFFE, A.; WILLIAMS, J. E.; WELLS, J. C. K. Evaluation of Arm Anthropometry for Assessing Pediatric Body Composition: Evidence from Healthy and Sick Children. **Pediatric Research**, [S.l.], v. 59, n. 6, p. 860–865, jun. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1203/01.pdr.0000219395.83159.91>.

CHOU, H.-H.; LIN, C.-Y.; CHIOU, Y.-H.; TAIN, Y.-L.; WANG, Y.-F.; WANG, H.-H.; CHIOU, Y.-Y. Clinical characteristics and prevalence of complications of chronic kidney disease in children: the Taiwan Pediatric Renal Collaborative study. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 31, n. 7, p. 1113–1120, jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-016-3325-5>.

CLARK, S. L.; DENBURG, M. R.; FURTH, S. L. Physical activity and screen time in adolescents in the chronic kidney disease in children (CKiD) cohort. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 31, n. 5, p. 801–808, maio 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-015-3287-z>. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00467-015-3287-z>. Acesso em: 15 fev. 2026.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; COOPER, C.; LANDI, F.; ROLLAND, Y.; SAYER, A. A.; SCHNEIDER, S. M.; SIEBER, C. C.; TOPINKOVA, E.; VANDEWOUDE, M.; VISSER, M.; ZAMBONI, M.; WRITING GROUP FOR THE EUROPEAN WORKING GROUP ON SARCOPENIA IN OLDER PEOPLE 2 (EWGSOP2), AND THE EXTENDED GROUP FOR EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, [S.l.], v. 48, n. 1, p. 16–31, 1 jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

DAUGIRDAS, J. T.; DEPNER, T. A.; INRIG, J.; MEHROTRA, R.; ROCCO, M. V.; SURI, R. S.; WEINER, D. E.; GREER, N.; ISHANI, A.; MACDONALD, R.; OLSON, C.; RUTKS, I.; SLININ, Y.; WILT, T. J.; ROCCO, M.; KRAMER, H.; CHOI, M. J.; SAMANIEGO-PICOTA, M.; SCHEEL, P. J.; WILLIS, K.; JOSEPH, J.; BRERETON, L. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update. **American Journal of Kidney Diseases**, [S.l.], v. 66, n. 5, p. 884–930, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.07.015>.

DEGER, S. M.; HUNG, A. M.; GAMBOA, J. L.; SIEW, E. D.; ELLIS, C. D.; BOOKER, C.; SHA, F.; LI, H.; BIAN, A.; STEWART, T. G.; ZENT, R.; MITCH, W. E.; ABUMRAD, N. N.;

IKIZLER, T. A. Systemic inflammation is associated with exaggerated skeletal muscle protein catabolism in maintenance hemodialysis patients. **JCI Insight**, [S.l.], v. 2, n. 22, p. e95185, 16 nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1172/jci.insight.95185>.

DUARTE, M. P.; ALMEIDA, L. S.; NERI, S. G. R.; OLIVEIRA, J. S.; WILKINSON, T. J.; RIBEIRO, H. S.; LIMA, R. M. Prevalence of sarcopenia in patients with chronic kidney disease: a global systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 501–512, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13425>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jcsm.13425>. Acesso em: 15 fev. 2026.

ELLEMUNTER, H.; DUMKE, M.; STEINKAMP, G. Arm muscle area for the longitudinal assessment of nutritional status in paediatric patients with cystic fibrosis - A single centre experience. **Journal of Cystic Fibrosis**, [S.l.], v. 21, n. 2, p. e122–e128, mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2021.10.006>.

FERREIRA, A. C. de C.; SHIMANO, A. C.; MAZZER, N.; BARBIERI, C. H.; ELUI, V. M. C.; FONSECA, M. de C. R. Força de preensão palmar e pinças em indivíduos saudáveis entre 6 e 19 anos. **Acta Ortopédica Brasileira**, [S.l.], v. 19, p. 92–97, 2011. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1413-78522011000200006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/TqqD5xMZMNQjy5Hm87kKg8R/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 14 fev. 2026.

FLORES-OPAZO, M.; MONSALVES-ÁLVAREZ, M.; SEPÚLVEDA-GUZMÁN, C.; JANNAS-VELA, S.; FERNÁNDEZ VALERO, P.; BURROWS, R.; CORREA-BURROWS, P.; TRONCOSO, R. Perspective Review: Advancing toward the diagnosis of sarcopenia in the pediatric population. **Pediatric Research**, [S.l.], 26 dez. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41390-025-04716-4>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41390-025-04716-4>. Acesso em: 31 mar. 2026.

FOSTER, B. J.; KALKWARF, H. J.; SHULTS, J.; ZEMEL, B. S.; WETZSTEON, R. J.; THAYU, M.; FOERSTER, D. L.; LEONARD, M. B. Association of Chronic Kidney Disease with Muscle Deficits in Children. **Journal of the American Society of Nephrology**, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 377–386, fev. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1681/ASN.2010060603>. Disponível em: <https://journals.lww.com/00001751-201102000-00024>. Acesso em: 15 fev. 2026.

GIGLIO, J.; KAMIMURA, M. A.; SOUZA, N. C.; BICHELS, A. V.; CORDEIRO, A. C.; PINHO, N.; AVESANI, C. M. Muscle mass assessment by computed tomography in chronic kidney disease patients: agreement with surrogate methods. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 73, n. 1, p. 46–53, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0130-1>.

GOSWAMI, H.; SHAH, H.; VALA, K.; KAPADIA, S.; TIWARI, B.; SAHA, A. Physical functional capacity assessment in children with chronic kidney disease: A cross sectional observational study. **Clinical Nephrology**, [S.l.], v. 102, n. 1, p. 8–15, 1 jul. 2024a. DOI:

<https://doi.org/10.5414/CN111295>. Disponível em:
https://www.dustri.com/article_response_page.html?artId=191152&doi=10.5414/CN111295&L=0. Acesso em: 15 fev. 2026.

GOSWAMI, H.; SHAH, H.; VALA, K.; KAPADIA, S.; TIWARI, B.; SAHA, A. Physical functional capacity assessment in children with chronic kidney disease: A cross sectional observational study. **Clinical Nephrology**, [S.l.], v. 102, n. 1, p. 8–15, 1 jul. 2024b. Disponível em: <https://doi.org/10.5414/CN111295>.

GREGG, L. P.; BOSSOLA, M.; OSTROSKY-FRID, M.; HEDAYATI, S. S. Fatigue in CKD: Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, [S.l.], v. 16, n. 9, p. 1445–1455, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.19891220>. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.2215/CJN.19891220>. Acesso em: 1 mar. 2026.

GUHA, C.; KHALID, R.; VAN ZWIETEN, A.; FRANCIS, A.; HAWLEY, C. M.; JAURÉ, A.; TEIXEIRA-PINTO, A.; MALLARD, A. R.; BERNIER-JEAN, A.; JOHNSON, D. W.; HAHN, D.; REIDLINGER, D.; PASCOE, E. M.; RYAN, E. G.; MACKIE, F.; MCCARTHY, H. J.; CRAIG, J. C.; VARGHESE, J.; KIRIWANDENIYA, C.; HOWARD, K.; LARKINS, N. G.; MACAULEY, L.; WALKER, A.; HOWELL, M.; IRVING, M.; CALDWELL, P. H. Y.; WOODLEIGH, R.; JESUDASON, S.; CARTER, S. A.; KENNEDY, S. E.; ALEXANDER, S. I.; MCTAGGART, S.; WONG, G. Baseline characteristics of participants in the NAVKIDS2 trial: a patient navigator program in children with chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 38, n. 5, p. 1577–1590, 1 maio 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05772-2>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05772-2>. Acesso em: 15 fev. 2026.

HARADA, R.; HAMASAKI, Y.; OKUDA, Y.; HAMADA, R.; ISHIKURA, K. Epidemiology of pediatric chronic kidney disease/kidney failure: learning from registries and cohort studies. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 37, n. 6, p. 1215–1229, jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05145-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s00467-021-05145-1>. Acesso em: 15 fev. 2026.

HARAMBAT, J.; KUNZMANN, K.; AZUKAITIS, K.; BAYAZIT, A. K.; CANPOLAT, N.; DOYON, A.; DUZOVA, A.; NIEMIRSKA, A.; SÖZERI, B.; THURN-VALSASSINA, D.; ANARAT, A.; BESENAY, L.; CANDAN, C.; PECO-ANTIC, A.; YILMAZ, A.; TSCHUMI, S.; TESTA, S.; JANKAUSKIENE, A.; ERDOGAN, H.; ROSALES, A.; ALPAY, H.; LUGANI, F.; ARBEITER, K.; MENCARELLI, F.; KIYAK, A.; DÖNMEZ, O.; DROZDZ, D.; MELK, A.; QUERFELD, U.; SCHAEFER, F. Metabolic acidosis is common and associates with disease progression in children with chronic kidney disease. **Kidney International**, [S.l.], v. 92, n. 6, p. 1507–1514, dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2017.05.006>.

HEALTH, AGING AND BODY COMPOSITION STUDY; VISSER, M.; KRITCHEVSKY, S. B.; NEWMAN, A. B.; GOODPASTER, B. H.; TYLAVSKY, F. A.; NEVITT, M. C.; HARRIS, T. B. Lower serum albumin concentration and change in muscle mass: the Health, Aging

and Body Composition Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 82, n. 3, p. 531–537, 1 set. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.3.531>.

HENDRIKS, F. K.; SMEETS, J. S. J.; BROERS, N. J. H.; VAN KRANENBURG, J. M. X.; VAN DER SANDE, F. M.; KOOMAN, J. P.; VAN LOON, L. J. C. End-Stage Renal Disease Patients Lose a Substantial Amount of Amino Acids during Hemodialysis. **The Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 150, n. 5, p. 1160–1166, maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa010>.

HEYMSFIELD, S.; MCMANUS, C.; SMITH, J.; STEVENS, V.; NIXON, D. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 36, n. 4, p. 680–690, out. 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/36.4.680>.

HOGAN, J.; SCHNEIDER, M. F.; PAI, R.; DENBURG, M. R.; KOGON, A.; BROOKS, E. R.; KASKEL, F. J.; REIDY, K. J.; SALAND, J. M.; WARADY, B. A.; FURTH, S. L.; PATZER, R. E.; GREENBAUM, L. A. Grip strength in children with chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 35, n. 5, p. 891–899, maio 2020b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04461-x>.

HOGREL, J.-Y. Grip strength measured by high precision dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 139, dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0612-4>.

HUANG, Q.; CHEN, L.; OUYANG, W.; JIE, X.; FU, L.; TANG, F.; WANG, J.; WU, Y.; LIU, X. The association between hand grip strength and chronic kidney disease progression: insights from SMP-CKD studies. **International Urology and Nephrology**, [S.l.], v. 57, n. 10, p. 3427–3438, 1 maio 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11255-025-04457-7>.

IKIZLER, T. A.; BURROWES, J. D.; BYHAM-GRAY, L. D.; CAMPBELL, K. L.; CARRERO, J.-J.; CHAN, W.; FOUQUE, D.; FRIEDMAN, A. N.; GHADDAR, S.; GOLDSTEIN-FUCHS, D. J.; KAYSEN, G. A.; KOPPLE, J. D.; TETA, D.; YEE-MOON WANG, A.; CUPPARI, L. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. **American Journal of Kidney Diseases**, [S.l.], v. 76, n. 3, p. S1–S107, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.05.006>.

INGELFINGER, J. R.; SCHAEFER, F.; KALANTAR-ZADEH, K. Evitando o legado da doença renal - Foco na infância. **Brazilian Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 38, p. 2–8, 2016. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5935/0101-2800.20160002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/L55tZQTMKZNynN6mKH5DXBR/?lang=pt>. Acesso em: 11 fev. 2026.

INOUE, T.; WAKABAYASHI, H.; KAWASE, F.; KOKURA, Y.; TAKAMASU, T.; FUJIWARA, D.; MAEDA, K. Diagnostic criteria, prevalence, and clinical outcomes of

pediatric sarcopenia: A scoping review. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 43, n. 8, p. 1825–1843, ago. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.06.024>.

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: The Official Journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation**, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 270–277, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.08.002>.

JADEJA, Y. P.; KHER, V. Protein energy wasting in chronic kidney disease: An update with focus on nutritional interventions to improve outcomes. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 246–251, mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/2230-8210.93743>.

JEON, J.; KIM, G. O.; KIM, B. Y.; SON, E. J.; DO, J. Y.; LEE, J. E.; KANG, S. H. Effects of Kt / V urea on outcomes according to age in patients on maintenance hemodialysis. **Clinical Kidney Journal**, [S.l.], v. 17, n. 5, p. sfae116, 1 maio 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ckj/sfae116>.

KANGALGIL, M.; MERAL, B.; TIRYAKI, B. K. Interinstrument agreement of hand dynamometer measurement in hospitalized children. **Nutrition in Clinical Practice**, [S.l.], p. ncp.11345, 24 jun. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ncp.11345>.

KARAVA, V.; DOTIS, J.; CHRISTOFORIDIS, A.; KONDOU, A.; PRINTZA, N. Muscle-bone axis in children with chronic kidney disease: current knowledge and future perspectives. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 36, n. 12, p. 3813–3827, dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-021-04936-w>.

KARAVA, V.; DOTIS, J.; KONDOU, A.; PRINTZA, N. Malnutrition Patterns in Children with Chronic Kidney Disease. **Life**, Basel, Switzerland, v. 13, n. 3, p. 713, 6 mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/life13030713>.

KAUFMAN, A.; BARREIRA, A. L.; LAND, M. G. P. Pediatric chronic kidney disease mortality in Brazil—A time trend analysis. **PLOS Global Public Health**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. e0002304, 24 jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0002304>. Disponível em: <https://journals.plos.org/globalpublichealth/article?id=10.1371/journal.pgph.0002304>. Acesso em: 11 fev. 2026.

KHALF-ALLAH, S. H.; EBRAHIM, H.; BADAWY, A.; SAYED, H. Effect of muscle stretching and isometric exercises on quality of life in children undergoing regular hemodialysis. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 39, n. 11, p. 3289–3299, nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-024-06398-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s00467-024-06398-2>. Acesso em: 15 fev. 2026.

KHALID, R.; VAN ZWIETEN, A.; KIM, S.; DIDSBURY, M.; FRANCIS, A.; MCTAGGART, S.; WALKER, A.; MACKIE, F. E.; PRESTIDGE, C.; TEIXEIRA-PINTO, A.; BARTON, B.; LORENZO, J.; LAH, S.; HOWARD, K.; NASSAR, N.; AU, E.; TONG, A.; BLAZEK, K.; CRAIG, J. C.; WONG, G. Association between socioeconomic status and academic performance in children and adolescents with chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 37, n. 12, p. 3195–3204, dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05515-3>.

KONSTANTYNER, T.; SESSO, R.; CAMARGO, M. F. de; FELTRAN, L. de S.; KOCH-NOGUEIRA, P. C. Pediatric Chronic Dialysis in Brazil: Epidemiology and Regional Inequalities. **PLOS ONE**, [S.l.], v. 10, n. 8, p. e0135649, 18 ago. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135649>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0135649>. Acesso em: 13 fev. 2026.

KRAUT, J. A.; MADIAS, N. E. Consequences and therapy of the metabolic acidosis of chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 19–28, jan. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-010-1564-4>.

KULATHINAL, S.; FREESE, R.; KORKALO, L.; ISMAEL, C.; MUTANEN, M. Mid-upper arm circumference is associated with biochemically determined nutritional status indicators among adolescent girls in Central Mozambique. **Nutrition Research**, [S.l.], v. 36, n. 8, p. 835–844, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2016.04.007>.

LEE, K. H.; PARK, E.; CHOI, H. J.; KANG, H. G.; HA, I.-S.; CHEONG, H. I.; PARK, Y. S.; CHO, H.; HAN, K. H.; KIM, S. H.; CHO, M. H.; LEE, J. H.; SHIN, J. I. Anemia and Iron Deficiency in Children with Chronic Kidney Disease (CKD): Data from the Know-Ped CKD Study. **Journal of Clinical Medicine**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 152, 29 jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm8020152>.

LIU, D.; WANG, S.; LIU, S.; WANG, Q.; CHE, X.; WU, G. Frontiers in sarcopenia: Advancements in diagnostics, molecular mechanisms, and therapeutic strategies. **Molecular Aspects of Medicine**, [S.l.], v. 97, p. 101270, jun. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mam.2024.101270>.

LONARDO, M. S.; CACCIAPUOTI, N.; CHIURAZZI, M.; DI LAURO, M.; GUIDA, B.; DAMIANO, S.; CATALDI, M. Combined use of handgrip strength and hemoglobin as markers of undernutrition in patients with stage 3–5 chronic kidney disease. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, [S.l.], v. 33, n. 11, p. 2169–2178, nov. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.06.015>.

LOUREIRO, P. R. A. da C.; ZAMONARO, M. D.; MARTINS, R. M.; MACEDO, J. F.; JUNIOR, M. A. C.; ROCHA, C. da S.; MELLO, A. X. de; JUNIOR, W. P. C. Prevalência e consequências do déficit de vitamina D em crianças. **Brazilian Journal of Health Review**, [S.l.], v. 6, n. 6, p. 26786–26798, 2 nov. 2023. DOI:

<https://doi.org/10.34119/bjhrv6n6-021>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/64455>. Acesso em: 15 fev. 2026.

MAGER, D. R.; HAGER, A.; GILMOUR, S. Challenges and physiological implications of sarcopenia in children and youth in health and disease. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, [S.l.], v. 26, n. 6, p. 528–533, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000969>. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1097/MCO.0000000000000969>. Acesso em: 31 mar. 2026.

MARK, P. B.; STAFFORD, L. K.; GRAMS, M. E.; AALRUZ, H.; ELHAFEEZ, S. A.; ABDEL GALIL, A. A.; ET AL. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease in adults, 1990–2023, and its attributable risk factors: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. **The Lancet**, [S.l.], v. 406, n. 10518, p. 2461–2482, 22 nov. 2025.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. **American Journal of Kidney Diseases**, [S.l.], v. 53, n. 3, p. S11–S104, mar. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.11.017>.

NOGUEIRA, P. C. K.; FELTRAN, L. de S.; CAMARGO, M. F.; LEÃO, E. R.; BENNINGHOVEN, J. R.; GONÇALVES, N. Z.; PEREIRA, L. A.; SESSO, R. C. Estimated prevalence of childhood end-stage renal disease in the state of São Paulo. **Revista Da Associacao Medica Brasileira**, 1992, v. 57, n. 4, p. 436–441, 2011.

NOOR, H.; REID, J.; SLEE, A. Resistance exercise and nutritional interventions for augmenting sarcopenia outcomes in chronic kidney disease: a narrative review. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S.l.], v. 12, n. 6, p. 1621–1640, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12791>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12791>. Acesso em: 15 fev. 2026.

OLIVEIRA, E. A.; CHEUNG, W. W.; TOMA, K. G.; MAK, R. H. Muscle wasting in chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 33, n. 5, p. 789–798, maio 2018a. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-017-3684-6>. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00467-017-3684-6>. Acesso em: 15 fev. 2026.

OLIVEIRA, E. A.; CHEUNG, W. W.; TOMA, K. G.; MAK, R. H. Muscle wasting in chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, [S.l.], v. 33, n. 5, p. 789–798, maio 2018b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-017-3684-6>.

OLSHVANG, D.; HARRIS, C.; CHELLAPPA, R.; SANTHANAM, P. Predictive modeling of lean body mass, appendicular lean mass, and appendicular skeletal muscle mass using machine learning techniques: A comprehensive analysis utilizing NHANES data and the Look AHEAD study. **PLOS ONE**, [S.l.], v. 19, n. 9, p. e0309830, 6 set. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309830>.

OOI, P. H.; THOMPSON-HODGETTS, S.; PRITCHARD-WIART, L.; GILMOUR, S. M.; MAGER, D. R. Pediatric Sarcopenia: A Paradigm in the Overall Definition of Malnutrition in Children? **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 407–418, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/jpen.1681>. Disponível em: <https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jpen.1681>. Acesso em: 13 fev. 2026.

PICCOLLI, A. P.; NASCIMENTO, M. M. do; RIELLA, M. C. Prevalence of chronic kidney disease in a population in southern Brazil (Pro-Renal Study). **Brazilian Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 39, p. 384–390, 2017. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170070>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/zR4yMF4K7vDNpTHHxsxQ3Dw/?lang=en>. Acesso em: 13 fev. 2026.

RAPHAEL, K. L. Approach to the Treatment of Chronic Metabolic Acidosis in CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, [S.l.], v. 67, n. 4, p. 696–702, abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.12.016>.

RAPHAEL, K. L. Metabolic Acidosis in CKD: Pathogenesis, Adverse Effects, and Treatment Effects. **International Journal of Molecular Sciences**, [S.l.], v. 25, n. 10, p. 5187, 10 maio 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25105187>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11121226/>. Acesso em: 15 fev. 2026.

ROMEJKO, K.; SZAMOTULSKA, K.; RYMARZ, A.; NIEMCZYK, S. Muscle Mass and Muscle Strength in Non-Dialysis-Dependent Chronic Kidney Disease Patients. **Journal of Clinical Medicine**, [S.l.], v. 13, n. 21, p. 6448, 28 out. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm13216448>.

ROSENBERG, I. H. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons (Summary comments). **Am J Clin Nutr.**, [S.l.], v. 50, p. 1231–1233, 1989. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1572824500656184704>. Acesso em: 13 fev. 2026.

RUSSELL, E.; NGUYEN, D.; PAGE, S.; LEE, A.; SILVERS, M. A.; SAXBY, E.; HOLT, D.; LE, S.; COOMBS, P. Reliability and accuracy of rectus femoris muscle measurements by dietitians using ultrasound, compared to sonographers. **Clinical Nutrition ESPEN**, [S.l.], v. 73, p. 103111, jun. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2026.103111>.

SABATINO, A.; CUPPARI, L.; STENVINKEL, P.; LINDHOLM, B.; AVESANI, C. M. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? **Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 1347–1372, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40620-020-00840-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s40620-020-00840-y>. Acesso em: 13 fev. 2026.

SAKUMA, K.; YAMAGUCHI, A. Pharmacological Intervention for Sarcopenia in Chronic Kidney Disease. In: KATO, A.; KANDA, E.; KANNO, Y. (org.). **Recent Advances of**

Sarcopenia and Frailty in CKD. Singapore: Springer Singapore, 2020. p. 165–177. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-2365-6_11. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-981-15-2365-6_11. Acesso em: 15 fev. 2026.

SALAMA, M. M.; BAYOUMI, E. M.; SAYED, M. M.; ABDUL-RAHMAN, S. A.; SALEH, S. A. B.; ZAKY, A. S.; MOHAMED, G. A. Evaluation of handgrip strength as a predictor of sarcopenia in patients with HCV-related cirrhosis. **Egyptian Liver Journal**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 24, 15 maio 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43066-023-00261-z>. Disponível em: <https://eglj.springeropen.com/articles/10.1186/s43066-023-00261-z>. Acesso em: 12 mar. 2026.

SALGADO, J. V.; GOES, M. A.; SALGADO FILHO, N. FGF21 and Chronic Kidney Disease. **Metabolism**, [S.l.], v. 118, p. 154738, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154738>.

SAMAAN, F.; SILVEIRA, R. C.; MOURO, A.; KIRSZTAJN, G. M.; SESSO, R. Laboratory-based surveillance of chronic kidney disease in people with private health coverage in Brazil. **BMC nephrology**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 162, 10 maio 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03597-9>.

SAMPAIO, L. R. **Avaliação nutricional**. [S.l.]: EDUFBA, 2012. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/ddxwv>. Acesso em: 15 fev. 2026.

SATO, E.; MORI, T.; MISHIMA, E.; SUZUKI, A.; SUGAWARA, S.; KURASAWA, N.; SAIGUSA, D.; MIURA, D.; MORIKAWA-ICHINOSE, T.; SAITO, R.; OBA-YABANA, I.; OE, Y.; KISU, K.; NAGANUMA, E.; KOIZUMI, K.; MOKUDAI, T.; NIWANO, Y.; KUDO, T.; SUZUKI, C.; TAKAHASHI, N.; SATO, H.; ABE, T.; NIWA, T.; ITO, S. Metabolic alterations by indoxyl sulfate in skeletal muscle induce uremic sarcopenia in chronic kidney disease. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 36618, 10 nov. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/srep36618>.

SCHWARTZ, G. J.; MUÑOZ, A.; SCHNEIDER, M. F.; MAK, R. H.; KASKEL, F.; WARADY, B. A.; FURTH, S. L. New equations to estimate GFR in children with CKD. **Journal of the American Society of Nephrology: JASN**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 629–637, mar. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1681/ASN.2008030287>.

SIMÕES E SILVA, A. C.; OLIVEIRA, E. A.; CHEUNG, W. W.; MAK, R. H. Redox Signaling in Chronic Kidney Disease-Associated Cachexia. **Antioxidants**, [S.l.], v. 12, n. 4, p. 945, abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox12040945>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/12/4/945>. Acesso em: 15 fev. 2026.

SOUZA, T. T.; KUMMER, A. M.; SIMÕES E SILVA, A. C.; CARDOSO, A. A.; LAGE, C. R.; VAN PETTEN, A. M. V. N. Análise da força de preensão palmar, sensibilidade cutânea manual e uso funcional das mãos em crianças e adolescentes com doença renal crônica em hemodiálise. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 10–18, 10 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2238->

6149.v30i1p10-18. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rto/article/view/151299>. Acesso em: 15 fev. 2026.

STEVENS, P. E.; AHMED, S. B.; CARRERO, J. J.; FOSTER, B.; FRANCIS, A.; HALL, R. K.; HERRINGTON, W. G.; HILL, G.; INKER, L. A.; KAZANCIOĞLU, R.; LAMB, E.; LIN, P.; MADERO, M.; MCINTYRE, N.; MORROW, K.; ROBERTS, G.; SABANAYAGAM, D.; SCHAEFFNER, E.; SHLIPAK, M.; SHROFF, R.; TANGRI, N.; THANACHAYANONT, T.; ULASI, I.; WONG, G.; YANG, C.-W.; ZHANG, L.; LEVIN, A. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International**, [S.l.], v. 105, n. 4, p. S117–S314, abr. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>.

SUN, P.; MING, X.; SONG, T.; CHEN, Y.; YANG, X.; SUN, Z.; ZHENG, X.; TONG, L.; MA, Z.; WAN, Z. Global burden of chronic kidney disease in adolescents and young adults, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **Frontiers in Endocrinology**, [S.l.], v. 15, p. 1389342, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1389342>.

SUN, Q.; HUANG, L.; WANG, H.; ZHANG, H.; ZHANG, F. Physical function in children/adolescents with chronic kidney disease and the impact of exercise intervention: a protocol for systematic review and meta-analysis. **BMJ Paediatrics Open**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. e002151, out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002151>. Disponível em: <https://bmjpaedsopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjpo-2023-002151>. Acesso em: 15 fev. 2026.

TAN, S. Y.; NAING, L.; HAN, A.; KHALIL, M. A. M.; CHONG, V. H.; TAN, J. Chronic kidney disease in children and adolescents in Brunei Darussalam. **World Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 213, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i2.213>. Disponível em: <http://www.wjgnet.com/2220-6124/full/v5/i2/213.htm>. Acesso em: 15 fev. 2026.

TENBROCK, K.; KRUPPA, S.; MOKOV, E.; QUERFELD, U.; MICHALK, D.; SCHOENAU, E. Analysis of muscle strength and bone structure in children with renal disease. **Pediatric Nephrology**, Berlin, Germany, v. 14, n. 7, p. 669–672, jul. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s004670000360>.

THOME, T.; SALYERS, Z. R.; KUMAR, R. A.; HAHN, D.; BERRU, F. N.; FERREIRA, L. F.; SCALI, S. T.; RYAN, T. E. Uremic metabolites impair skeletal muscle mitochondrial energetics through disruption of the electron transport system and matrix dehydrogenase activity. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, [S.l.], v. 317, n. 4, p. C701–C713, 1 out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00098.2019>.

TONELLI, M.; BERNIS, J. S.; BOZKURT, B.; CHEUNG, R. S.; CUEVAS, Y.; EFFA, E. E.; EISENGA, M. F.; FISHBANE, S.; GINZBURG, Y. Z.; HAASE, V. H.; HEDAYATI, S. S.; KIM, S.; MOURA-NETO, J. A.; NAGLER, E. V.; ROSSIGNOL, P.; SAHAY, M.; TANAKA, T.; YEE-MOON WANG, A.; WHEELER, D. C.; BABITT, J. L. KDIGO 2026 Clinical Practice

Guideline for the Management of Anemia in Chronic Kidney Disease (CKD). **Kidney International**, [S.l.], v. 109, n. 1, p. S1–S99, jan. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2025.06.006>.

TORRES-COSTOSO, A.; ZYMBAL, V.; JANZ, K. F.; MARTÍNEZ VIZCAÍNO, V.; BAPTISTA, F. Body composition and musculoskeletal fitness: A cluster analysis for the identification of risk phenotypes for pediatric sarcopenia. **Clinical Nutrition**, Edinburgh, Scotland, v. 42, n. 7, p. 1151–1158, jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.05.008>.

TOSATO, M.; MARZETTI, E.; CESARI, M.; SAVERA, G.; MILLER, R. R.; BERNABEI, R.; LANDI, F.; CALVANI, R. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. **Aging Clinical and Experimental Research**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 19–27, fev. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0717-0>.

TRAJKOVIĆ, N.; RANČIĆ, D.; ILIĆ, T.; HERODEK, R.; KOROBAYNIKOV, G.; PEKAS, D. Measuring handgrip strength in school children: inter-instrument reliability between Takei and Jamar. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 1074, 11 jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51368-1>.

TSAI, C.-C.; WANG, P.-C.; HSIUNG, T.; FAN, Y.-H.; WU, J.-T.; KAN, W.-C.; SHIAO, C.-C. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: A Narrative Review from Pathophysiology to Therapeutic Approaches. **Biomedicines**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 352, 4 fev. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biomedicines13020352>.

TU, J.; CHEUNG, W. W.; MAK, R. H. Inflammation and nutrition in children with chronic kidney disease. **World Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 274–282, 6 maio 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i3.274>.

VALE, M. S. D.; MARQUES, P. F.; CAVALCANTE, M. C. V.; BRITO, M. N.; SANTOS, A. M. D.; SALGADO-FILHO, N.; DUARTE, J. L. M. B. Renal deficit and associated factors in children born with low birth weight. **Brazilian Journal of Nephrology**, [S.l.], v. 46, n. 1, p. 62–69, mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2022-0154en>.

VIANA, B. C. L.; VIANA JUNIOR, C. J. IMPACTO DA CREATINA COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL EM PACIENTES RENAIIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE EFICÁCIA E SEGURANÇA NA HEMODIÁLISE E SARCOPENIA. **Produção do Conhecimento em Enfermagem e Saúde: compartilhando experiências de acadêmicos e professores - Volume 3**. 1. ed. [S.l.]: Editora Científica Digital, 2024. ed. 1, p. 39–57. DOI: <https://doi.org/10.37885/240115528>. Disponível em: <http://www.editoracientifica.com.br/articles/code/240115528>. Acesso em: 15 fev. 2026.

WANG, C.; GUO, X.; XU, X.; LIANG, S.; WANG, W.; ZHU, F.; WANG, S.; WU, J.; ZHANG, L.; SUN, X.; CHEN, X.; CAI, G.; THE CHINESE OBSERVATIONAL PROSPECTIVE STUDY OF AGEING POPULATION WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE (C-OPTION). Association between sarcopenia and frailty in elderly patients with chronic kidney disease.

Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, [S.l.], v. 14, n. 4, p. 1855–1864, ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13275>.

WANG, X. H.; MITCH, W. E.; PRICE, S. R. Pathophysiological mechanisms leading to muscle loss in chronic kidney disease. **Nature Reviews Nephrology**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 138–152, mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00498-0>.

WARADY, B. A.; ABRAHAM, A. G.; SCHWARTZ, G. J.; WONG, C. S.; MUÑOZ, A.; BETOKO, A.; MITSNEFES, M.; KASKEL, F.; GREENBAUM, L. A.; MAK, R. H.; FLYNN, J.; MOXEY-MIMS, M. M.; FURTH, S. Predictors of Rapid Progression of Glomerular and Nonglomerular Kidney Disease in Children and Adolescents: The Chronic Kidney Disease in Children (CKiD) Cohort. **American Journal of Kidney Diseases**, [S.l.], v. 65, n. 6, p. 878–888, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.01.008>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272638615000906>. Acesso em: 15 fev. 2026.

WARADY, B. A.; CHADHA, V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. **Pediatric Nephrology**, Berlin, Germany, v. 22, n. 12, p. 1999–2009, dez. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0410-1>.

WATANABE, H.; ENOKI, Y.; MARUYAMA, T. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: Factors, Mechanisms, and Therapeutic Interventions. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, [S.l.], v. 42, n. 9, p. 1437–1445, 1 set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1248/bpb.b19-00513>.

WILKINSON, T. J.; O'MAHONEY, L. L.; HIGHTON, P.; VIANA, J. L.; RIBEIRO, H. S.; LIGHTFOOT, C. J.; CURTIS, F.; KHUNTI, K. Physical activity and the 'pediatric inactivity triad' in children living with chronic kidney disease: a narrative review. **Therapeutic Advances in Chronic Disease**, [S.l.], v. 13, p. 20406223221109971, 1 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/20406223221109971>. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/20406223221109971>. Acesso em: 15 fev. 2026.

WORKENEH, B. T.; MITCH, W. E. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 91, n. 4, p. 1128S–1132S, abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28608B>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Growth reference data for 5-19 years**. geneva: WHO, 2007. Disponível em: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years>.

WU, J. G.; GUHA, C.; HUGHES, A.; TORRISI, L. G.; CRAIG, J. C.; SINHA, A.; DART, A.; EDDY, A. A.; BOCKENHAUER, D.; YAP, H.-K.; GROOTHOFF, J.; ALEXANDER, S. I.; FURTH, S. L.; SAMUEL, S.; CARTER, S. A.; WALKER, A.; KAUSMAN, J.; JAURE, A. Patient, Parental, and Health Professional Perspectives on Growth in Children With CKD. **American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney**

Foundation, [S./], v. 85, n. 1, p. 14-24.e1, jan. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2024.06.016>.

WU, W.; LIU, M.; ZENG, Q.; TANG, C.; HUO, J. Research progress on evaluation methods for skeletal muscle mass assessment in sarcopenia (Review). **Oncology Letters**, [S./], v. 30, n. 3, p. 1–13, 3 jul. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3892/ol.2025.15169>.

YADAV, S.; ALI, U. S.; DESHMUKH, M. Screening for protein energy wasting in children with chronic kidney disease using dual energy x-ray absorptiometry as an additional tool. **Pediatric Nephrology**, [S./], v. 39, n. 5, p. 1491–1497, 1 maio 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-023-06060-3>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00467-023-06060-3>. Acesso em: 15 fev. 2026.

YANG, Y.; ZENG, Y.; LV, W.; FU, P.; YUAN, H. Prevalence and severity of sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis: a cross-sectional study. **BMC Nephrology**, [S./], v. 25, n. 1, p. 385, 29 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03836-z>. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03836-z>. Acesso em: 15 fev. 2026.

YANG, Y.-M.; CHOI, E. J. Association of renal function with muscle strength in Korean adults: A population-based study using the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) from 2014 to 2018. **Medicine**, [S./], v. 101, n. 41, p. e31014, 14 out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031014>.

YUAN, Z.; WEI, L.; GONG, X.; LI, J. Comprehensive epidemiological analysis of chronic kidney disease in adolescents and young adults (ages 10-24 years) from 1990 to 2021. **BMJ open**, [S./], v. 15, n. 10, p. e104587, 14 out. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-104587>.

YÜKSEL, M.; DURMUŞ, D.; NALÇACIOĞLU, H.; ALAYLI, G. Balance in children with chronic kidney disease: the relationship between skeletal muscle mass index, fatigue, and physical function. **Pediatric Nephrology**, [S./], v. 40, n. 4, p. 1093–1101, abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00467-024-06633-w>. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s00467-024-06633-w>. Acesso em: 15 fev. 2026.

ZEMBURA, M.; MATUSIK, P. Corrigendum: Sarcopenic obesity in children and adolescents: a systematic review. **Frontiers in Endocrinology**, [S./], v. 14, 15 ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1269546>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1269546/full>. Acesso em: 15 fev. 2026.

ZEMEL, B. S.; SHEPHERD, J. A.; GRANT, S. F.; LAPPE, J. M.; OBERFIELD, S. E.; MITCHELL, J. A.; WINER, K. K.; KELLY, A.; KALKWARF, H. J. Reference ranges for body composition indices by dual energy X-ray absorptiometry from the Bone Mineral Density in Childhood Study Cohort. **The American journal of clinical nutrition**, [S./], v. 118, n. 4, p. 792–803, 2023. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916523660769>. Acesso em: 14 fev. 2026.

ZEREN, M.; GURSES, H. N.; DENIZOGLU KULLI, H.; UCGUN, H.; CAKIR, E. Sit-to-stand test in children with bronchiectasis: Does it measure functional exercise capacity? **Heart & Lung**, [S.l.], v. 49, n. 6, p. 796–802, nov. 2020b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.09.017>.

ZHAO, W.-M.; LI, X.-L.; SHI, R.; ZHU, Y.; WANG, Z.-J.; WANG, X.-R.; PAN, H.-F.; WANG, D.-G. Global, regional and national burden of CKD in children and adolescents from 1990 to 2019. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [S.l.], v. 39, n. 8, p. 1268–1278, 31 jul. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfad269>.

ZHOU, Y.; HELLBERG, M.; SVENSSON, P.; HÖGLUND, P.; CLYNE, N. Sarcopenia and relationships between muscle mass, measured glomerular filtration rate and physical function in patients with chronic kidney disease stages 3–5. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 342–348, 1 fev. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw466>.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PAIS OU RESPONSÁVEIS

BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS Nº466/2012, MS.

Projeto: “AVALIAÇÃO ÓSSEA EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS PEDIÁTRICOS”.

Instituição: Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão.

O seu filho (ou o menor sob sua responsabilidade) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa cujo título segue: **Avaliação óssea em pacientes renais crônicos pediátricos**, que está sendo desenvolvido pelo pesquisador responsável Prof. Dr. João Victor Leal Salgado e pelos pesquisadores colaboradores: Ana Gabriella Magalhães De Amorim Dos Santos, Elane Hortegal Furtado, Giselle Andrade Silva Lima Pires, Ivana De Melo Almeida, Janeide Leonar Alves Siqueira, João Batista Santos Garcia, João Victor Leal Salgado, Juliana Moreira Da Silva Cruvel, Maria Do Socorro De Sousa Cartágenes, Nayra Anielly Cabral Cantanhede, Vandilson Pinheiro Rodrigues, residentes e profissionais da área da Atenção à Saúde Renal, Hospital Universitário Presidente Dutra da Universidade Federal do Maranhão, sob orientação do Prof. Dr. João Victor Leal Salgado e da Dra. Janeide Leonar Alves Siqueira.

A pesquisa tem como objetivo avaliar a doença mineral e óssea (DMO) em pacientes renais crônicos pediátricos atendidos no serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão. A DMO é bastante comum em pessoas com doença renal crônica (DRC) e reflete alterações no cálcio, fósforo e vitamina D, por exemplo. Essa doença pode levar a complicações ósseas como fraturas, dor, diminuição do crescimento e possíveis defeitos no esqueleto. Há também maior risco de desenvolvimento de doenças no coração. Essa pesquisa é importante porque são poucos os estudos feitos com crianças e adolescentes com DMO e assim poderemos entender melhor sobre o acompanhamento, tratamento e complicações dessa doença.

Caso você permita que o seu filho (ou o menor sob sua responsabilidade) participe desta pesquisa, ele será submetido(a) aos seguintes procedimentos: densitometria óssea (foto dos ossos), avaliação da saúde bucal, avaliação nutricional (peso, altura e circunferência do braço), perguntas sobre dor, alimentação, além de pegarmos informações dele em prontuário sobre exames de sangue, medicações e condições de saúde. Essa pesquisa terá duração de um ano de acompanhamento.

A participação do seu filho (ou do menor sob sua responsabilidade) nesta pesquisa bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo pagamento. No caso de algum gasto com a participação do seu filho (ou do menor sob sua responsabilidade) na pesquisa ou outro que surja por causa dela, ele será reembolsado, ou seja, os pesquisadores responsáveis cobrirão todas as despesas e de seus acompanhantes, quando for o caso. Se você sofrer qualquer eventual dano direto/indireto e imediato/tardio decorrente da participação nesta pesquisa, você terá a garantia de indenização por ele, o direito de buscá-la nas instâncias legais, além de assistência integral gratuita pelo tempo que for necessário.

Senhores pais ou responsáveis, após a leitura deste documento, se estiver claro tudo que foi lido e caso você permita que seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) participe, por favor, assinar ao final do documento. A participação dele não é obrigatória, e, a qualquer momento você e/ou ele poderão desistir e retirar o consentimento / assentimento. A recusa ou desistência da pesquisa não trará nenhum prejuízo na relação de vocês com os pesquisadores, e não haverá modificação na assistência que seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) vem recebendo neste hospital. Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, o nome do paciente será mantido em segredo absoluto.

Serão consideradas as individualidades de cada paciente voluntário, por isso informamos que essa pesquisa apresenta riscos mínimos, como na realização do exame de imagem (densitometria) para melhor avaliar a saúde óssea e o crescimento do paciente, no início e após 1 ano do estudo, o qual utiliza um equipamento seguro, que não causa nenhum desconforto ou dor ao participante. Talvez apresente também como riscos mínimos, o incômodo do participante/responsável em relatar alguma experiência desagradável durante as perguntas de avaliação nutricional e de sensação de dor. Esses riscos serão minimizados com a liberdade que o participante terá em responder apenas o que lhe convier, com a garantia de segredo das informações e liberdade para desistir do estudo a qualquer momento.

Os benefícios relacionados com a participação na pesquisa serão a realização de exames para melhor compreender a saúde do osso do participante. Nesta pesquisa também poderão ser desenvolvidos novos resultados que melhorem o tratamento e acompanhamento do DMO com redução dos riscos associados à DRC e melhoria do crescimento e desenvolvimento dos pacientes renais crônicos.

Os pesquisadores são responsáveis em não divulgar qualquer dado que o identifique, como dados pessoais tais como Nome, RG ou CPF, e os resultados dos testes serão utilizados exclusivamente para o fim a que esta pesquisa se destina. Somente a equipe de pesquisa saberá da participação do seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) nesse projeto, a menos que você conte ou informe a alguém.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e endereço eletrônico dos pesquisadores envolvidos, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e de sua participação em qualquer momento da pesquisa. Segue ainda o endereço do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (CEP-HUUFMA), órgão institucional responsável pela aprovação desta pesquisa e que tem por objetivo garantir o bem-estar dos indivíduos pesquisados.

Pesquisadores Responsáveis:

João Victor Leal Salgado, Professor Doutor do Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Maranhão (DCF/UFMA). Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Nefrologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP-2022). Mestrado em Ciências da Saúde (laboratório clínico em nefrologia) pela Universidade de Brasília (UNB-2009). Contato: (98) 981427606. E-mail: joao.salgado@ufma.br.

Janeide Leonar Alves Siqueira, Nefrologista Pediátrica, Preceptora da Residência Médica em Pediatria e em Nefrologia. Mestrado em Saúde do Adulto pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA-2012). Especialista em Nefropediatria pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) e de Pediatria (SBP-2022). Especialista em Nefrologia pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN-1999). Contato: (98) 988662309. E-mail: maiasiqueira@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da UFMA

End: Rua Barão de Itapary, 227, 4º andar, Centro, São Luís-MA

Telefone: (98) 2109-1250

E-mail: cep@huufma.br

Após ser esclarecido(a) sobre as informações do projeto, se você aceitar que o seu filho (ou o menor sob sua responsabilidade) participe desta pesquisa, você deve preencher e assinar este documento que está elaborado em duas vias; uma via deste Termo de Consentimento ficará com você e a outra ficará com o pesquisador. Este consentimento possui mais de uma página, portanto, solicitamos sua assinatura (rubrica) em todas elas.

Gratos pela colaboração.

São Luís (MA), _____/_____/_____.

Assinatura dos pais / responsáveis

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) – CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE 7 A 17 ANOS

AVALIAÇÃO ÓSSEA EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS PEDIÁTRICOS

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “AVALIAÇÃO ÓSSEA EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS PEDIÁTRICOS”. Informamos que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Queremos entender, em crianças e adolescentes com doença renal, as condições sociais e algumas relacionadas à saúde, como a avaliação do osso, do crescimento e da dor. A pesquisa será feita no Hospital Universitário, Serviço de Nefrologia – Hemodiálise e Ambulatório, onde você já é atendido. Perguntas relacionadas à forma como você se alimenta ou se sente alguma dor serão feitas. Para melhor avaliar os seus ossos e o seu crescimento será realizado um exame de imagem, no início do estudo e após 1 ano, chamado densitometria, que utiliza um equipamento seguro que não causa nenhum desconforto ou dor. Todos os materiais utilizados na pesquisa são seguros. Pode haver risco de você se sentir envergonhado com alguma pergunta, mas para diminuir esse risco sua mãe/responsável estará sempre com você, acompanhando sua entrevista e/ou avaliação. Na pesquisa, suas informações e a de sua mãe/responsável ficarão em segredo, ninguém saberá que vocês estão participando. Sua participação na pesquisa é voluntária, ou seja, você não irá dar nem receberá dinheiro. Se você não quiser, não precisa participar da pesquisa, é um direito seu e não haverá problema em desistir, isso não vai lhe prejudicar. A pesquisa irá trazer benefícios e melhorias para você, como ajudá-lo(a) no seu tratamento, alimentação, saúde bucal e óssea, bem como no seu acompanhamento médico. Quando terminar a pesquisa os resultados serão publicados em revistas científicas (sem dizer seu nome), o que vai ajudar no cuidado ósseo e na assistência a outras crianças e adolescentes com doença renal e em tratamento na diálise aqui e em outros lugares. Caso tenha alguma dúvida sobre a pesquisa pode perguntar para o pesquisador Prof. Dr. João Victor Leal Salgado ou ligar para o telefone: 33018545/ 981427606; e-mail: joao.salgado@ufma.br. Em caso de dúvida quanto aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá procurar o Comitê de Ética e Pesquisa (contato abaixo), os quais são criados para garantir a proteção dos participantes da pesquisa em sua dignidade e integridade, contribuindo no desenvolvimento do estudo dentro dos padrões éticos. Para sua efetiva participação nesta pesquisa você deverá assinar este “Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)”.

O QUE SERÁ FEITO NA PESQUISA?



Eu, _____ fui informado(a) sobre os objetivos e detalhes da pesquisa “AVALIAÇÃO ÓSSEA EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS PEDIÁTRICOS”. Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsável legal. Sei que posso solicitar informações a qualquer momento do desenvolvimento da pesquisa e me recusar a participar da mesma em qualquer fase. Portanto, declaro que tenho vontade de participar da pesquisa. Declaro, ainda, que recebi uma via original deste documento e tive a oportunidade de lê-lo por completo antes de assinar.

_____ de _____ de 202__.

Assinatura ou digital do participante responsável

Assinatura do pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da UFMA (CEP-HUUFMA)	Pesquisador Responsável: Prof. Dr. João Victor Leal Salgado
End: Rua Barão de Itapary, 227, 4º andar, Centro, São Luís-MA	Departamento de Ciências Fisiológicas - UFMA
Telefone: (98) 2109-1250	Telefone: (98) 33018545 / 98 981427606
E-mail: cep@huufma.br	E-mail: joao.salgado@ufma.br

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Avaliação Óssea em Pacientes Renais Crônicos Pediátricos.

Pesquisador: João Victor Leal Salgado

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 70433423.4.0000.5086

Instituição Proponente: Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão/HU/UFMA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.195.967

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2441322_E1.pdf Versão do Projeto: 3. Datado de 17/10/2024).

A doença renal crônica (DRC) é definida como anormalidades da estrutura ou taxa de filtração glomerular (TFG) < 60 ml/min/1,73 m², presentes por período maior ou igual a três meses, independente da causa. O dano renal pode ser determinado pela presença de albuminúria, a qual é definida com um razão albumina/creatinina > 30 mg/g em 2 de 3 amostras de urina isoladas. A DRC é um problema de saúde pública internacional que atinge cerca de 8-16% da população global (SALGADO et al., 2021). Na pediatria, a DRC acomete 1 em cada 10,000 nascidos vivos. Embora a sobrevivência de lactentes necessitando de diálise crônica tem melhorado nos últimos anos, a morbidade e a mortalidade permanecem maiores nos pacientes mais jovens (BACCHETTA et al., 2023). Crianças e adolescentes diagnosticados com DRC tem uma expectativa média de vida de 38 anos em tratamento dialítico e de 63 anos com transplante renal (SEZER et al., 2023). A prevalência de DRC na pediatria varia de 15 a 74.7 por milhão da população mundial com a mesma faixa etária (WARADY et al., 2007). Com o declínio da função renal, há uma progressiva deterioração na homeostase mineral, com um

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar

Bairro: CENTRO

CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SÃO LUIS

Telefone: (98)2109-1250

Fax: (98)2109-1002

E-mail: cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

desequilíbrio nas concentrações séricas e teciduais do fósforo e do cálcio, e alterações nos níveis circulantes dos hormônios, como o hormônio do crescimento (GH), o hormônio da paratiroide (PTH), a 25(OH)vitamina D e o fator de crescimento de fibroblasto 23 (FGF23) (KDIGO, 2009). O distúrbio mineral e ósseo (DMO) é também bastante prevalente em pacientes pediátricos com DRC e pode causar muitas complicações (BAKKALOGLU et al., 2021). Como definição, o distúrbio mineral e ósseo da DRC (DMO-DRC) é um termo utilizado para descrever uma síndrome clínica ampla que se desenvolve precocemente no curso da doença e engloba anormalidades bioquímicas (metabolismo mineral), ósseas (alterações de estrutura e fragilidade óssea) e vasculares (calcificações ectópicas) (MOE et al., 2006). Estes três processos estão estreitamente inter-relacionados e contribuem para a significativa morbimortalidade dos pacientes com DRC, incluindo aqueles com doença cardiovascular (JUNG et al., 2023; KDIGO, 2009). O desequilíbrio das funções minerais e endócrinas na DRC é particularmente relevante na regulação tanto da formação óssea inicial durante o crescimento (modelação óssea) quanto na função e estrutura óssea durante a vida adulta (remodelação óssea) (KDIGO, 2009). Durante o período da infância e da adolescência, ocorre um aumento progressivo da massa óssea, ao redor de 80%, causado pelo estado anabólico característico dessa faixa etária, o que requer altas demandas de cálcio e fosfato (ABREU et al., 2021; BACCHETTA et al., 2023). Neste contexto, vale ressaltar que pacientes pediátricos com DRC demonstram uma prevalência de desnutrição em torno de 20-45%, caracterizada pela diminuição do apetite e da ingestão de nutrientes, pelo gasto energético proteico e pela perda de micronutrientes no dialisato, (IOREMBER, 2018) o que pode contribuir para uma redução da massa óssea final (ABREU et al., 2021). A etiologia do déficit de crescimento na DRC é multifatorial, incluindo o acúmulo de inibidores do GH e da sinalização do IGF-1, o complexo desnutrição-inflamação, hiperparatireoidismo, acidose metabólica e a anemia renal (BEHNISCH et al., 2019). Na DRC, a redução do cálcio que ocorre durante a mineralização da dentição pode resultar em defeitos no desenvolvimento como a hipoplasia do esmalte (ANDALORO et al., 2018). Pode se observar também nestes pacientes distorções de crescimento craniofaciais, tumores ósseos secundários ao hiperparatireoidismo secundário, inflamação de tecidos moles tais como gengivite e periodontite devido ao elevado acúmulo de resíduos e placas, formação de cálculo dental e infecções orais (SEZER et al., 2023). O decréscimo na taxa de secreção salivar é considerado um fator de risco importante para a má condição de saúde bucal encontrado em pacientes hemodialíticos (ANDALORO et al., 2018). Outras complicações podem também ocorrer na população pediátrica com a progressão da DRC, dentre estas, alterações da

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

pressão arterial e hidroeletrolítica, constipação e má absorção intestinal, bem como alterações no desenvolvimento neurológico e psicossocial (BECHERUCCI et al., 2016; IOREMBER, 2018; WAN et al., 2023). Na pediatria, o DMO-DRC pode ocorrer mais precocemente (estágio 2 da DRC) do que no adulto e aumentar em prevalência e severidade com a progressão da doença (ABREU et al., 2021; BAKKALOGLU et al., 2021). No esqueleto em desenvolvimento, alterações na remodelação óssea pela DRC são mais perceptíveis, manifestando-se como baixa estatura, deformidades esqueléticas (genu valgum e genu varum), fraturas, deslizamento da epífise óssea e calcificação ectópica. Estas complicações, quando não tratadas e acompanhadas de forma adequada, podem resultar em incapacidades físicas significativas na vida adulta (BAKKALOGLU et al., 2021). No que diz respeito à doença cardiovascular, esta é a causa mais importante de morbimortalidade para os pacientes pediátricos com DRC, com mortalidade até 30 vezes maior do que nas crianças saudáveis. A presença de calcificação vascular, valvar e de partes moles aumenta o risco de mortalidade (ABREU et al., 2021). Desta forma, a avaliação da saúde óssea em pacientes pediátricos com DRC é um elemento essencial do cuidado clínico, embora ainda permaneça um grande desafio. A biópsia óssea com histomorfometria é o padrão-ouro para avaliação da saúde óssea, contudo é um método invasivo e de custo elevado. Atualmente, possuímos algumas medidas não invasivas de avaliação óssea, como a dosagem de biomarcadores de formação e reabsorção óssea e a densitometria óssea pela técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA), a qual pode ser utilizada em pesquisa ou diagnóstico especializado (BACCHETTA et al., 2023; BAKKALOGLU et al., 2021). O metabolismo ósseo na DMO-DRC pode ser avaliado por meio de dosagens séricas de Ca, P, fosfatase alcalina, PTH e 25(OH)vitamina D, cujos valores normais estão sujeitos a variações de acordo com a idade. Além disso, torna-se importante monitorar os níveis de bicarbonato (HCO_3) regularmente a fim de mantê-los dentro do intervalo de normalidade. A frequência do monitoramento baseia-se na presença e severidade das alterações, incluindo idade, estágio e progressão da DRC, sinais e sintomas e medicações concomitantes (BACCHETTA et al., 2023; BAKKALOGLU et al., 2021). Na avaliação clínica da DMO-DRC, considera-se também a presença e a severidade da dor óssea (BAKKALOGLU et al., 2021). Um estudo recente envolvendo crianças e adultos jovens (< 30 anos de idade) com DRC estágios 4-5 e diálise encontrou como sintoma frequente a dor óssea, relatada por 58% dos pacientes, demonstrando que apesar das melhorias no tratamento, pacientes continuam com morbidade significativa no DMO-DRC (LALAYIANNIS et al., 2021). A dor é um sintoma frequentemente observado em crianças internadas. Embora seja um fenômeno bem conhecido, a dor na pediatria ainda é, na maioria

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

das vezes, pouco identificada, estudada e tratada (HOLM et al., 2023; MIRO et al., 2022). A avaliação e o tratamento da dor são pontos relevantes da saúde em pacientes hospitalizados (MARCHETTI et al., 2023). No que diz respeito à dor aguda, os recém-nascidos são submetidos a vários procedimentos dolorosos nas unidades de terapia intensiva neonatais (ANAND et al., 2017). Nos pacientes internados, independente da condição clínica ou cirúrgica, a dor moderada a severa é altamente prevalente (MIRO et al., 2022). Certamente, um manejo apropriado da dor nestes pacientes pediátricos pode diminuir a incidência de complicações, dias de hospitalização e, consequentemente, o uso de recursos hospitalares. Por outro lado, a condução inadequada da dor pode levar a uma dor crônica e persistente. Esta se encontra presente em cerca de 1/3 dos pacientes pediátricos, sendo a dor debilitante presente em 1 a cada 20 crianças. A dor crônica na população pediátrica pode ocasionar repercussões físicas, cognitivas e emocionais significativas, sendo, portanto, considerada pela Organização Mundial de Saúde um problema de saúde pública e o acesso ao seu tratamento, uma prioridade universalmente reconhecida (MARCHETTI et al., 2023; MIRO et al., 2022; WHO, 2020).

Hipótese:

Há uma clara evidência do comprometimento no crescimento e desenvolvimento de pacientes renais crônicos pediátricos com distúrbio mineral e ósseo, os quais possuem elevado risco de fraturas osteoporóticas e maior propensão a doenças cardiovasculares, ambas associadas à elevada morbidade e mortalidade. Os estudos envolvendo estes pacientes são ainda escassos e as decisões terapêuticas têm se baseado em evidências limitadas, com grande variação de abordagem quanto ao diagnóstico e manejo da DMO-DRC. Portanto, faz-se necessário uma avaliação multidisciplinar da saúde óssea de pacientes pediátricos com DRC e em diálise, de maneira que a doença óssea seja adequadamente acompanhada, tanto em termos nutricionais quanto do ponto de vista terapêutico, odontológico e clínico, e que os mesmos possam ter um melhor prognóstico.

Metodologia Proposta:

4.1 Tipo de Estudo e Local Será um estudo observacional, longitudinal, do tipo coorte prospectivo, de abordagem quantitativa, que será realizado na Unidade de Nefrologia do HUUFMA - Unidade Presidente Dutra (HUPD). 4.2 População, Período e Amostra A população será constituída de crianças e adolescentes com doença renal crônica atendidas na Unidade de Nefrologia do HUPD no período de setembro de 2023 a março de 2024, as quais serão seguidas

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

semestralmente por 12 meses. O tamanho amostral mínimo foi calculado a priori utilizando o teste t bicaudal e adotando os seguintes critérios: nível alfa de 0,05, poder do teste de 0,80, e tamanho do efeito de 0,35. Dessa forma, o tamanho requerido foi de 60 pacientes.

Critério de Inclusão:

Serão obedecidos como critério de inclusão: pacientes pediátricos com idade de 0 a 19 anos, em tratamento conservador (TFG < 60 ml/min; estágios G3a-G5 da DRC) e em hemodiálise há pelo menos três meses que aceitem participar do estudo (TALE) (APÊNDICE A), para aqueles 7 anos de idade e que os responsáveis autorizem sua participação no estudo (TCLE) (APÊNDICE B).

Critério de Exclusão:

Como critérios de não inclusão: pacientes com transplante de órgão prévio, diagnóstico de câncer ou HIV nos últimos 12 meses, história prévia de doença cardíaca estrutural ou síndrome genética envolvendo o sistema nervoso central.

Metodologia de Análise de Dados:

Os dados coletados serão tabulados em planilha do Excel e subsequentemente analisados no software SPSS versão 18.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL, USA). Inicialmente, será realizada uma análise exploratória dos dados. A normalidade de distribuição das variáveis numéricas será avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas serão expressas por meio de frequências e porcentagens. As variáveis quantitativas com distribuição normal serão descritas como média $\pm$ desvio padrão e as demais por mediana e intervalo interquartil. Testes paramétricos e não paramétricos serão utilizados para a análise das variáveis numéricas. Os testes qui-quadrado ou exato de Fisher serão utilizados para analisar a dependência entre os dados categóricos. A natureza prospectiva do desenho de coorte nos permitirá analisar de forma apropriada o efeito de exposição (ex: declínio da função renal ou da densidade mineral óssea) sobre a incidência de fraturas e demais desfechos clínicos secundários, bem como as variáveis associadas às estes por análise de regressão de Cox. A associação entre as variáveis socioeconômicas, demográficas e clínicas com a desnutrição, será avaliada pela análise de regressão logística múltipla ajustada para as variáveis confundidoras. Valores de $p < 0.05$ serão considerados como estatisticamente significantes.

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a doença mineral e óssea em pacientes renais crônicos pediátricos atendidos no serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA).

Objetivo Secundário:

Caracterizar o perfil epidemiológico e sociodemográfico da amostra estudada. Avaliar o perfil clínico, laboratorial e de imagem, bem como medicamentoso da amostra estudada. Avaliar os aspectos nutricionais e o crescimento longitudinal dos pacientes. Investigar deformidades ósseas e dor na amostra estudada. Identificar as variáveis associadas à densidade mineral óssea. Investigar a associação entre fatores da densidade mineral óssea e saúde bucal.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Para medida da densidade mineral óssea será utilizada uma técnica segura, não invasiva, de risco mínimo, relatada como mais acessível, confortável e confiável na avaliação óssea dos pacientes pediátricos. O estudo apresenta riscos mínimos como quebra de sigilo, cansaço e incômodo ao responder os questionários. No entanto, esses riscos serão minimizados pelo acesso em ambiente onde a privacidade na coleta de dados é assegurada, obtenção apenas das informações necessárias para o estudo, e o anonimato dos participantes será garantido por meio de identificação não pseudônima em formulários ou bases de dados.

Benefícios:

A participação na pesquisa permitirá um melhor conhecimento e manejo dos pacientes pediátricos quanto ao distúrbio mineral e ósseo na doença renal crônica, incluindo suas condições nutricionais, laboratoriais, ósseas, clínicas e odontológicas. Permitirá também avaliar o risco de possíveis desfechos relevantes como fraturas, hospitalizações, eventos cardiovasculares e mortalidade. A avaliação multidisciplinar da saúde óssea dos pacientes poderá contribuir para um melhor acompanhamento, tratamento e prognóstico dos mesmos. Além da melhoria no cuidado dos pacientes, o presente projeto de pesquisa contará com a colaboração de docentes de diferentes cursos de graduação, o que possibilitará a participação de alunos de iniciação científica e a formação de graduandos e pós-graduandos na área da doença óssea renal em pediatria.

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar

Bairro: CENTRO

CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)2109-1250

Fax: (98)2109-1002

E-mail: cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O Pesquisador solicitou EMENDA do projeto "Avaliação Óssea em Pacientes Renais Crônicos Pediátricos".
PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2158340.pdf Versão do Projeto: 2. Datado de 21/07/2023)

NÚMERO DO PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO: 6.247.849 de 18/08/2023. CAAE:
70433423.4.0000.5086

Trata-se de Emenda em que o objetivo é solicitar ao Sistema CEP/CONEP adicionar novos participantes e novos testes para avaliação de força muscular.

JUSTIFICATIVA DA EMENDA:

Através desta carta, gostaríamos de incluir em nosso projeto de pesquisa a avaliação da funcionalidade muscular em Crianças e Adolescentes. Utilizaremos o teste de preensão palmar, feita pela dinamometria. Informo que esta avaliação é simples, de fácil execução, indolor e não invasiva. O dinamômetro de preensão manual ou Handgrip, tem sido muito utilizado para avaliar o estado nutricional, funcionalidade muscular, a dominância lateral e a força total de indivíduos, sempre divididos em grupos de gênero e idade, pois estes têm influência direta nos resultados. É um teste muito útil na avaliação da força muscular global e bom preditor de prognóstico de saúde. Os dinamômetros ou handgrips são aparelhos que mensuram quantitativamente a força muscular isométrica máxima da mão, sendo preconizada a sua utilização como resultado final, o valor médio da força de três mensurações sucessivas. Os dados encontrados podem ser comparados com a mão contra-lateral do mesmo indivíduo, quando esta for normal, ou podem ser utilizados os parâmetros de normalidade existentes na literatura. Essa avaliação é útil para detectar o grau de incapacidade do indivíduo, para o estabelecimento dos objetivos dos tratamentos clínicos, cirúrgicos ou de reabilitação, para a verificação da eficácia do tratamento realizado através da evolução do paciente, e ainda, determinar o prognóstico funcional.

O pesquisador anexou os seguintes documentos:

Emenda_teste_forca_muscular.pdf

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo apresenta documentos referente à EMENDA com justificativas. Atende à Norma Operacional nº001/2013(item 3/ 3.3.)

DOCUMENTOS APRESENTADOS:

- 1) Carta de justificativa da Emenda
- 2) PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2441322_E1.pdf

Com a EMENDA, o pesquisador solicita adicionar novos participantes e novos testes para avaliação de força muscular.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A solicitação de Emenda NÃO ATENDE aos requisitos fundamentais da Resolução MS/CNS nº. 466/2012 e suas complementares, pois apresenta óbices éticos; sendo avaliada como PENDENTE.

Pendências a serem sanadas pelo pesquisador:

a) Na Emenda, o pesquisador solicita adicionar novos participantes.

Solicita-se esclarecimentos se trata-se de novos participantes da pesquisa ou de "novos integrantes da equipe de pesquisa".

Se for a segunda opção, (novos integrantes da equipe de pesquisa), proceder ao ajuste da terminologia na carta de justificativa da Emenda.

b) Na Emenda, o pesquisador solicita a inclusão de novos testes para avaliação de força muscular. Faz referência ao teste de preensão palmar e o teste de levantar da cadeira, também conhecido como "teste de levantar e sentar"; "Ele avalia o tempo necessário para que um paciente se levante de uma cadeira e sente-se novamente cinco vezes consecutivas, sem o auxílio dos braços". "Como esse teste exige tanto força quanto resistência, ele é considerado uma forma prática e eficiente de avaliar a força funcional das pernas". Entretanto, não cita os possíveis riscos que os novos testes poderão acarretar aos participantes da pesquisa e a forma de minimizá-los.

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar

Bairro: CENTRO

CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)2109-1250

Fax: (98)2109-1002

E-mail: cep@huufma.br

**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA**



Continuação do Parecer: 7.195.967

- Solicita-se, portanto, que os possíveis riscos sejam acrescentados, bem como suas formas de minimização.

c) TCLE e TALE

Que sejam descritos no TCLE e TALE a descrição dos novos testes para avaliação de força muscular (Teste de preensão palmar e o teste de levantar da cadeira), bem como os possíveis riscos aos participantes da pesquisa e suas formas de minimização.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa é CEP-HUUFMA, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº. 466 /2012 e Norma Operacional nº. 001 de 2013 classifica a Emenda proposta na situação de PENDENTE. Solicita-se que o atendimento das pendências seja realizado no documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_ online e em todos os documentos que forem anexados à plataforma com alteração. O pesquisador deve informar as modificações realizadas em CARTA RESPOSTA, assinada pelo pesquisador responsável, obedecendo à ordem de pendências descritas no item CONCLUSÕES OU PENDÊNCIAS E LISTA DE INADEQUAÇÕES apresentadas no parecer emitido.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2441322_E1.pdf	17/10/2024 11:07:35		Aceito
Outros	Emenda_teste_forca_muscular.pdf	17/10/2024 11:04:44	João Victor Leal Salgado	Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	21/07/2023 16:22:08	João Victor Leal Salgado	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	21/07/2023 16:17:52	João Victor Leal Salgado	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE02.pdf	21/07/2023 16:15:34	João Victor Leal Salgado	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	21/07/2023 16:14:43	João Victor Leal Salgado	Aceito

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar
Bairro: CENTRO **CEP:** 65.020-070
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 **Fax:** (98)2109-1002 **E-mail:** cep@huufma.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - HU/UFMA



Continuação do Parecer: 7.195.967

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE01.pdf	21/07/2023 16:11:58	João Victor Leal Salgado	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartadeAnuencia.pdf	12/06/2023 16:29:11	João Victor Leal Salgado	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	12/06/2023 16:23:12	João Victor Leal Salgado	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 31 de Outubro de 2024

Assinado por:

Camiliane Azevedo Ferreira
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227 4º andar

Bairro: CENTRO

CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)2109-1250

Fax: (98)2109-1002

E-mail: cep@huufma.br