

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

João Antônio Chula de Castro

**ACURÁCIA DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA E ESTUDO DE
CAMPO**

Florianópolis
2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

João Antônio Chula de Castro

**ACURÁCIA DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA E ESTUDO DE
CAMPO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva.

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

de Castro, João Antônio Chula
ACURÁCIA DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES : REVISÃO SISTEMÁTICA E ESTUDO DE
CAMPO / João Antônio Chula de Castro ; orientador,
Diego Augusto Santos Silva, 2017.
145 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós
Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Composição corporal. I.
Silva, Diego Augusto Santos. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação
em Educação Física. III. Título.

João Antônio Chula de Castro

**ACURÁCIA DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA E ESTUDO DE
CAMPO**

Florianópolis, 30 de maio de 2017.

Prof. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Banca Examinadora:

Prof. Diego Augusto Santos Silva, Dr. (Orientador)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Edilson Serpeloni Cyrino, Dr
(Membro Externo-Videoconferência)
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Edio Luiz Petroski, Dr. (Membro Interno)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Yara Maria Franco Moreno, Dr.^a (Membro Interno)
Universidade Federal de Santa Catarina

DEDICATÓRIA

As minhas famílias!

Aos Chula's, Castro's, Temer's e
Silva's ... os gigantes nos quais me
apoio para ver ao longe.

Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva pelo voto de confiança no início dos trabalhos e pelas incontáveis orientações ao longo desta caminhada. Orientações fundamentais para a construção deste sonho.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, Prof. Dr. Edio Luiz Petroski, Prof.^a Dr.^a Yara Maria Franco Moreno, e Prof.^a Dr.^a Michele Caroline de Souza o agradecimento pelo aceite em contribuir para a construção e avaliação do trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina pelo ensino de qualidade e estrutura oferecida para realização do trabalho. Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física e corpo docente pela formação acadêmica. Ao Centro de Ciências da Saúde, em especial a Prof.^a Dr.^a Yara Maria Franco Moreno pela parceria no estudo e disponibilização do Laboratório de Antropometria e Ergonomia para todas as etapas de coleta. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida, proporcionando a dedicação integral ao curso.

Ao Hospital Infantil Joana de Gusmão, especialmente ao Hospital Dia e Setor de Radiologia pelo suporte técnico, disponibilização do espaço e confiança em nosso grupo para o desenvolvimento do trabalho. Um agradecimento especial ao corpo de trabalho do Hospital Dia pela receptividade e suporte integral ao longo do trabalho. Aos participantes do estudo e seus familiares pela confiança e disponibilidade em participara do estudo.

Aos membros do NuCiDH, minha segunda casa ao longo desta jornada. Aos professores líderes do nosso grupo, Prof. Dr. Édio Luiz Petroski, Prof. Me. Ricardo Lucas Pacheco e Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva. Aos Silva's, Tiago, Eliane, Gabriel, Heloyse e Carlos. Os quais deram o suporte acadêmico e social ao longo destes anos. Aos meus amigos e parceiros Tiago e Luiz pela companhia incansável nesta luta diária.

As minhas famílias, Chulas e Castros, pelo amor incondicional recebido e os valores que me ensinam a cada dia. Por estarem sempre por perto mesmo com minhas ausências. Das famílias também devo meu agradecimento aos Orberg Temer. Todos que carinhosamente me receberam e incentivaram a alcançar meus objetivos.

EPÍGRAFE

“Man cannot discover new oceans
unless he has the courage to lose sight of the shore”

“O homem não poderá descobrir novos oceanos
a menos que tenha coragem de perder a costa de vista”

Andre Gide

RESUMO

A impedância bioelétrica (BIA) tem sido utilizada na investigação da composição corporal em população geral, bem como populações específicas como crianças e adolescentes diagnosticados com o vírus da imunodeficiência humana (HIV). A infecção pelo HIV e exposição crônica aos medicamentos antirretrovirais pode resultar na redução da massa livre de gordura (MLG), baixo conteúdo mineral ósseo (CMO) e redistribuição da gordura corporal. O presente estudo teve como objetivos: verificar a reprodutibilidade, validade e diferenças nas estimativas da composição corporal por BIA frente aos métodos de referência, revisando sistematicamente a literatura na população pediátrica; e verificar a validade da análise da composição corporal de crianças e adolescentes que vivem com HIV por BIA comparada com os métodos de referência absorciometria por dupla emissão de raios-x (DXA) e pletismografia por deslocamento de ar (ADP). Para identificar lacunas científicas do objetivo do estudo, inicialmente se realizou revisão sistemática nas bases de dados *PubMed*, *Embase*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Scopus* e *SciELO*. Posteriormente, pesquisa correlacional de validade concorrente foi realizada com 64 crianças e adolescentes (8 a 15 anos), com diagnóstico de HIV em seguimento clínico no ambulatório Hospital-DIA do Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. A massa de gordura corporal (MGC), percentual de gordura corporal (%GC) e MLG foram obtidos por BIA para comparação com DXA e ADP. Ademais, foram coletadas as variáveis MGC segmentada (tronco, pernas e braços), massa isenta de gordura e osso (MIGO) (total e segmentada) e CMO por BIA para comparação com DXA. Para verificar a validade das estimativas da composição corporal por BIA com os métodos de referência DXA e ADP utilizou-se o coeficiente de concordância proposto por Lin, Teste-*t* de amostras pareadas e análise de Bland-Altman. Como resultado da revisão sistemática, a estimativa do %GC por BIA apresentou reprodutibilidade quase perfeita. As estimativas da MGC e MLG por BIA apresentaram correlação quase perfeita com os métodos de referência, em que a BIA subestimou a MGC em crianças e adolescentes. Na pesquisa de campo a BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA e a ADP para MLG, em que foram subestimados os valores encontrados por ADP e superestimados os valores encontrados por DXA em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV. A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA para MIGO (total e segmentada) em ambos os sexos

(subestimando os valores de MGC e superestimando os valores de MIGO). A BIA apresentou correlação clinicamente não aceitável com a DXA nas estimativas do %GC, MGC e CMO em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV. Pôde-se concluir que a estimativa do %GC por BIA apresentou reprodutibilidade quase perfeita em crianças e adolescentes. As estimativas da MGC e MLG por BIA apresentaram correlação quase perfeita com os métodos de referência em ambos os sexos. A BIA subestimou a MGC em ambos os sexos. Ademais, a BIA foi adequada para avaliar MLG e MIGO e não adequada para a MGC, %GC e CMO em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV.

Palavras-chave: Absorciometria por dupla emissão de raios-x; pletismografia por deslocamento de ar; validade dos testes; reprodutibilidade dos testes; tecido adiposo; ossos; estudos clínicos como assuntos.

ABSTRACT

Bioelectrical impedance analysis (BIA) has been used to investigate body composition in the general population, as well as specific populations such as children and adolescents diagnosed with human immunodeficiency virus (HIV). HIV infection and chronic exposure to antiretroviral therapy may result in reduction of fat-free mass (FFM), low bone mineral content (BMC) and body fat redistribution. The aim of the study was to assess reproducibility, correlation and mean differences in body composition estimated by BIA and reference methods, systematically reviewing the literature in pediatric population, and to determine the validity of body composition analysis by BIA compared to dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and air displacement plethysmography (ADP), in children and adolescents with HIV diagnosis. To identify scientific gaps in the objective of the study, a systematic review was conducted in *PubMed*, *Embase*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Scopus* and *SciELO* databases. Subsequently, cross-sectional concurrent validity study was conducted with sixty-four children and adolescents (8 to 15 years) with HIV diagnosis attended at Hospital-DIA in the Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Fat mass (FM), FFM and percentage fat mass (%FM) were obtained by BIA for comparison with DXA and ADP. In addition, segmented FM (trunk, legs and arms), lean soft tissue mass (LSTM) (total and segmented) and bone mineral content (BMC) were obtained by BIA for comparison with DXA. To determine the validity of body composition analysis by BIA compared to reference methods DXA and ADP the correlation coefficient proposed by Lin, the paired t-test and the Bland-Altman analysis were used. As result of the systematic review, BIA exhibited almost perfect reproducibility for %BF. BIA exhibited almost perfect correlation with the reference methods for FFM and FM, and BIA underestimated FM in children and adolescents. In the field research, BIA presented clinically acceptable correlation with DXA and ADP for FFM, in which values found by ADP were underestimated and values found by DXA were overestimated in children and adolescents with HIV diagnosis. BIA presented clinically acceptable correlation with DXA for LSTM (total and segmented) estimates in both sexes (underestimating FM and overestimating LSTM). BIA presented clinically not acceptable correlation with DXA in %BF, FM and BMC estimation in children and adolescents with HIV diagnosis. It was concluded that %FM estimated by BIA exhibited almost perfect reproducibility in children and adolescents. FM and FFM

estimated by BIA correlated almost perfectly with reference methods in both sexes. BIA underestimated FM in both sexes. In addition, BIA was suitable for evaluating FFM and LSTM, and wasn't suitable for evaluating FM, %BF and BMC in children and adolescents with HIV diagnosis.

Keywords: Dual-energy X-ray absorptiometry; air displacement plethysmography; validity; reproducibility of results; fat mass; bone mass; clinical studies as topic.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I

Figura 1. Fluxograma de inclusão dos estudos70

ARTIGO II

Figura 1. Plotagem de pontos de Bland-Altman, comparação entre pletismografia por deslocamento de ar (ADP) e impedância bioelétrica (BIA)112

Figura 2. Plotagem de pontos de Bland-Altman, comparação entre absorciometria de dupla emissão de raios-X (DXA) e impedância bioelétrica (BIA)115

LISTA DE QUADROS

ARTIGO I

Quadro 1. Descrição dos estudos e coeficientes de correlação (n = 48 estudos)	71
Quadro 2. Descrição dos coeficientes de concordância para os componentes com correlação quase perfeita (n = 33 estudos)	81

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Tabela 1. Sumário do coeficiente de correlação. Número total de artigos em cada categoria (n = 48 estudos)80

Tabela 2. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita. Número total de artigos em cada categoria (n = 30 estudos do Quadro 2)86

Tabela S1. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, métodos densitométricos. Número total de artigos em cada categoria (n = 23 estudos do Quadro 2)87

Tabela S2. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, métodos hidrométricos. Número total de artigos em cada categoria (n = 8 estudos do Quadro 2)88

Tabela S3. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações dos fabricantes. Número total de artigos em cada categoria. (n = 17 estudos do Quadro 2)89

Tabela S4. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações internas. Número total de artigos em cada categoria (n = 10 estudos do Quadro 2)90

Tabela S5. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações da literatura. Número total de artigos em cada categoria (n = 13 estudos do Quadro 2)91

ARTIGO II

Tabela 1. Características físicas e biológicas dos participantes109

Tabela 2. Correlação dos componentes da composição corporal medidos por BIA, ADP, e DXA	110
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP	Pletismografia por deslocamento de ar
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
BIA	Impedância Bioelétrica
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
DXA	Absorciometria por dupla emissão de Raios-X
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
MGC	Massa de Gordura Corporal
MIGO	Massa Isenta de Gordura e Osso
MLG	Massa Livre de Gordura
TARV	Terapia Antirretroviral Combinada
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
%GC	Percentual de Gordura Corporal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO	27
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	27
1.3 OBJETIVOS	32
1.3.1 Objetivo geral.....	32
1.3.2 Objetivos específicos.....	32
1.4 HIPÓTESES.....	32
1.5 JUSTIFICATIVA.....	33
1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS	36
1.7 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	37
REFERÊNCIAS	38
2 RESULTADOS.....	47
2.1 ARTIGO I	48
2.2 ARTIGO II	92
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
APÊNDICE A – Termo de consentimento Livre e Esclarecido.....	122
APÊNDICE B – Termo de Assentimento	127
ANEXO A – Carta de aceite do artigo de revisão.....	134
ANEXO B – Carta de submissão do artigo original.....	135
ANEXO C – Protocolo de pesquisa	136
ANEXO D – Modelo de relatório final	137

1 INTRODUÇÃO

1.1 ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da presente dissertação foi elaborada conforme modelo alternativo (coletânea de artigos científicos) do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEF/UFSC), artigo 6º da Norma 02/2008. Sendo assim, a dissertação foi estruturada em três capítulos.

O primeiro capítulo (Introdução) apresenta a introdução ao estudo com a contextualização do problema de pesquisa, os objetivos e hipóteses, a justificativa, definição dos termos e delimitação da pesquisa.

O segundo capítulo (Resultados) foi dividido em dois artigos desenvolvidos ao longo da realização do estudo. O primeiro artigo trata da revisão sistemática da literatura acerca da reprodutibilidade, validade e diferenças nas estimativas da composição corporal por impedância bioelétrica (BIA) frente aos métodos de referência em população pediátrica. Em que foram descritos o processo de busca sistemática, critérios de inclusão, processo de seleção dos artigos, extração de dados, análise de evidências, resultados encontrados e conclusão. O segundo artigo trata do trabalho de campo em si, em que foi elaborada pesquisa descritiva correlacional de validade concorrente verificando a validade da análise da composição corporal por BIA octapolar multifrequencial comparada aos métodos de referência absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA) e pletismografia por deslocamento de ar (ADP), em crianças e adolescentes com diagnóstico de infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV).

No terceiro capítulo (Considerações Finais) foram apresentadas as considerações finais a partir dos objetivos propostos e resultados obtidos nos dois artigos desenvolvidos.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A análise da composição corporal pode ser efetuada por métodos densitométricos (ex. ADP, pesagem hidrostática e DXA), que possuem como pressuposto a densidade dos tecidos corporais; e métodos hidrométricos (ex. diluição de isótopos e BIA), que possuem como pressuposto a hidratação dos tecidos corporais (KYLE et al., 2015; LEE;

GALLAGHER, 2008; LOHMAN; HINGLE; GOING, 2013). Dentre os métodos hidrométricos, a BIA tem sido utilizada para avaliação da composição corporal de crianças e adolescentes em dois componentes (massa de gordura corporal e massa isenta de gordura) (LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, et al., 2013) ou três componentes (água corporal intracelular e extracelular, massa de gordura corporal [MGC] e massa livre de gordura [MLG]) (JAFFRIN; MOREL, 2008; KYLE et al., 2015; TALMA et al., 2013) por meio da estimativa da água corporal total (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE et al., 2015).

A avaliação da composição corporal por BIA se dá por meio dos valores de impedância ou reatância e resistência de corrente elétrica de baixa voltagem que trafega através da água corporal (KYLE et al., 2015; LEE; GALLAGHER, 2008). A estimativa dos diferentes componentes por BIA parte do princípio de que 73% da MLG seja composta por moléculas de água, sendo assim bom condutor elétrico e, a MGC mal condutor por apresentar menor hidratação (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE et al., 2015; LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, et al., 2013).

Em se tratando da qualidade do método, a BIA apresentou alta reprodutibilidade (CC: 0,95-0,99) (LOHMAN et al., 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009; SARDINHA et al., 1998). Na avaliação de validade do método, estudos de validação concorrente da BIA tendo como referência as técnicas de DXA, ADP e diluição de isótopos encontraram diferentes coeficientes de correlação (CC: 0,59-0,88) (LOHMAN et al., 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA et al., 2009; SARDINHA et al., 1998; TALMA et al., 2013). Os diferentes coeficientes de correlação encontrados, que, ora indicaram alta correlação e ora baixa correlação, podem ser explicados pela diferença nas estimativas da composição corporal entre os métodos de referência (LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN et al., 2013; SANT'ANNA et al., 2009; SILVA, et al., 2013; WELLS, 2006).

Talma *et al.* (2013) em estudo de revisão sistemática ressaltaram que, o fato de pesquisas em crianças e adolescentes terem encontrado baixos valores de concordância para avaliações da composição corporal por BIA pode ter sido decorrente da pouca qualidade metodológica. Corroborando com a afirmativa de Talma *et al.* (2013), Lohman *et al.* (2013) descreveram que a redução dos erros de estimativa da BIA depende da padronização dos procedimentos nos estudos. Ademais, apesar de equipamentos multifrequenciais (com frequências superiores a 300kHz) apresentarem melhor estimativa da MGC e MLG (ARMANDO; MARÍA, 2009; LEE; GALLAGHER, 2008), a maior parte dos estudos de validação da BIA utilizou equipamentos

monofrequenciais com frequência de 50kHz (CASTRO; LIMA; SILVA et al., *IN PRESS*; TALMA et al., 2013). Outro fator que pode explicar as diferenças dos coeficientes de correlação foi o uso de equações para predição de componentes corporais desenvolvidas para população geral em estudos com populações específicas (ex. atletas, obesos, distrofia muscular) (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE et al., 2015).

Apesar de existirem outras duas revisões sobre a técnica de BIA em crianças e adolescentes, uma delas narrativa (JAEGER; BARÓN, 2009) e a outra sistemática (TALMA et al., 2013), não ficou evidenciado o direcionamento dos achados acerca da validade do método devido aos diferentes valores de coeficientes de correlação e validade encontrados. Talma *et al.* (2013) ao revisarem 23 artigos concluíram que a BIA não apresentou acurácia na avaliação da composição corporal. Porém, esta evidencia foi sustentada por método de exclusão de artigos por avaliação metodológica, para a qual não existe ferramenta de avaliação padronizada (BENTO, 2014; MOKKINK et al., 2010; SILVA; FIELDS; SARDINHA, 2013; UMAN, 2011), limitando a comparação dos resultados encontrados e gerando subconjunto de estudos que atenderam critérios estabelecidos pelos autores (UMAN, 2011). Ademais, os autores, não especificaram os valores de correlação encontrados para cada componente investigado e o número de artigos que sustentavam as evidências (TALMA et al., 2013).

Em estudo de revisão realizado na presente dissertação ficou evidenciado a realização de somente dois estudos de validação da avaliação da composição corporal por BIA em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV (CASTRO; LIMA; SILVA, *IN PRESS*). Em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV a análise da composição corporal tem sido utilizada na investigação de alterações na distribuição da MGC (ALAM et al., 2012; RAMALHO et al., 2011) e diagnóstico do CMO (LIMA et al., 2013).

No ano de 2015, estimou-se que cerca de 36,7 milhões de pessoas, em todo o mundo, viviam com HIV, causador da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) (UNAIDS, 2016). Entre estes, 1,8 milhões eram crianças e adolescentes menores de 15 anos de idade (UNAIDS, 2016). No Brasil, no período de 1980 a junho 2016 foram registrados aproximadamente 842 mil casos de HIV/AIDS, destes 41 mil em indivíduos com até 19 anos de idade (BRASIL, 2016).

No período de registro dos primeiros casos, anos 80, a infecção por HIV/AIDS apresentava condição de alta letalidade (BRASIL, 2014; GORTMAKER et al., 2001). Com a introdução e adesão da terapia antirretroviral combinada (TARV) na década de noventa, modificou-se a

caracterização de doença de alta letalidade para doença crônica controlável (BRASIL, 2014; GORTMAKER et al., 2001). Assim, aumentando substancialmente a expectativa e a qualidade de vida de crianças e adolescentes infectados pelo HIV, por transmissão vertical (mãe-filho) (BRASIL, 2014; GORTMAKER et al., 2001), considerando-se a redução de infecções oportunistas e condições que definem a AIDS (GORTMAKER et al., 2001; HAZRA; SIBERRY; MOFENSON, 2010).

Os objetivos da TARV são a supressão da replicação do HIV, reconstrução da função imune, redução da resistência aos medicamentos e toxicidade, permitindo assim o crescimento e desenvolvimento adequado (BRASIL, 2014). Apesar de estabelecida na prevenção da progressão da doença, a exposição à TARV por período prolongado pode conduzir a efeitos adversos (MCCOMSEY; LEONARD, 2004). Dentre estes efeitos adversos estão complicações dos sistemas cardiovascular e nervoso, dislipidemia, resistência à insulina e alterações na composição corporal (distribuição anormal da gordura corporal e redução do componente mineral ósseo), além da toxicidade mitocondrial e renal (FORTUNY et al., 2015; HAZRA et al., 2010; MCCOMSEY; LEONARD, 2004).

Em se tratando das alterações na composição corporal, o acúmulo da gordura corporal na região visceral está relacionado à inflamação crônica e sistêmica, e com a desordem no metabolismo de lipídios e carboidratos (GALIC; OAKHILL; STEINBERG, 2010). No contexto do HIV/AIDS, se faz importante entender estas relações, pois comumente observa-se que anormalidades no padrão da gordura corporal estão associadas às desordens do metabolismo de lipídios e carboidratos (ALDROVANDI et al., 2009; AMAYA et al., 2002; *EUROPEAN PAEDIATRIC LIPODYSTROPHY GROUP*, 2004; JAQUET et al., 2000). Estas anormalidades na distribuição de gordura corporal têm sido definidas como síndrome da lipodistrofia, podendo se manifestar como lipatrofia (caracterizada pela redução da gordura subcutânea, comumente nos membros inferiores, face e nádegas), lipohipertrofia (caracterizada pelo aumento dos depósitos de gordura corporal, principalmente, na região intra-abdominal, tronco e dorso cervical) ou na forma mista das anteriores (ALDROVANDI et al., 2009; BRASIL, 2011; JAQUET et al., 2000).

Além do uso de antirretrovirais específicos, o sexo feminino, a entrada na puberdade, o avanço da infecção e a longa exposição à TARV têm sido indicados como fatores de risco à lipodistrofia (ALAM et al., 2012; ALVES; OLIVEIRA; BRITES, 2008). Estudos que

investigaram alterações na gordura corporal em crianças e adolescentes que vivem com HIV na Europa encontraram prevalência de lipodistrofia de 26 a 42%, no período de 2004 a 2012 (ALAM et al., 2012; DAPENA et al., 2012; *EUROPEAN PAEDIATRIC LIPODYSTROPHY GROUP*, 2004). Parte dessa variação de prevalências pode ser atribuída à subjetividade da inspeção visual, comumente utilizada para o diagnóstico da lipodistrofia (ALAM et al., 2012; DAPENA et al., 2012; *EUROPEAN PAEDIATRIC LIPODYSTROPHY GROUP*, 2004). Métodos mais acurados que a inspeção visual, como a antropometria e a DXA, têm sido empregados na confirmação da redução da gordura corporal nas extremidades e o aumento excessivo na região do tronco (ALDROVANDI et al., 2009; LIMA, 2011; RAMALHO et al., 2011).

Ainda em se tratando das alterações na composição corporal, a infância e adolescência são períodos caracterizados pelo acúmulo do conteúdo mineral ósseo (CMO) (cerca de 80% deste componente para a vida adulta) (THEINTZ et al., 1992). Estudo de revisão sistemática apresentou modelo hipotético no qual a exposição ao HIV desde o nascimento prejudicou o alcance do pico de CMO e, conseqüentemente, elevou o risco de fraturas em idades avançadas (ARPADI et al., 2014). Ademais, diferentes estudos que investigaram o CMO em crianças e adolescentes que vivem com HIV demonstraram baixa reserva para a faixa etária de 8 a 15 anos (DIMEGLIO et al., 2013; JACOBSON et al., 2010; MORA et al., 2004; O'BRIEN et al., 2001; PUTHANAKIT; SIBERRY, 2013). Estudo realizado em Florianópolis no ano de 2009 demonstrou prevalência de 16,7% de baixos níveis do CMO para a faixa etária de 7 a 17 anos, associada ao uso de inibidores de protease na TARV (LIMA et al., 2013). Porém, outros fatores como o HIV, a evolução dos sintomas clínicos e a lipodistrofia também se mostraram relacionados a baixos níveis do CMO (DIMEGLIO et al., 2013; JACOBSON et al., 2010; MORA et al., 2004; O'BRIEN et al., 2001; PUTHANAKIT; SIBERRY, 2013).

Considerando que, a exposição prolongada ao HIV e TARV pode acarretar em alterações da composição corporal (lipodistrofia e/ou redução do CMO) (ALAM et al., 2012; DAPENA et al., 2012; DIMEGLIO et al., 2013; JACOBSON et al., 2010; MORA et al., 2004; O'BRIEN et al., 2001; PUTHANAKIT; SIBERRY, 2013), se faz importante investigar a composição corporal em crianças e adolescentes que vivem com HIV/AIDS.

Levando-se em conta que: (i) o direcionamento dos achados acerca da validade do método de BIA não ficou evidenciado; (ii) os diferentes métodos de avaliação da composição corporal apresentam

pontos fortes de validade concorrente, reprodutibilidade e acurácia específicos para cada componente corporal; (iii) a infecção pelo HIV e a exposição prolongada a TARV pode implicar em alterações na composição corporal (distribuição anormal da gordura corporal e redução do CMO); iv) alterações e complicações decorrentes da infecção pelo HIV e a toxicidade da TARV podem influenciar na avaliação da composição corporal por diferentes métodos. Propôs-se o presente estudo para responder os seguintes problemas de pesquisa: Qual o direcionamento dos achados acerca da validade do método de BIA para avaliação da composição corporal de crianças e adolescente (MLG, MGC, percentual de gordura corporal [%GC] e CMO)? E, qual a magnitude da concordância na avaliação da composição corporal (MLG, MGC, %GC e CMO) por BIA com os métodos de referência DXA e ADP em crianças e adolescentes que vivem com HIV?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

- Analisar a acurácia da BIA para avaliação da composição corporal (MLG, MGC,%GC e CMO) frente aos métodos de referência em crianças e adolescentes.

1.3.2 Objetivos específicos

- Verificar a reprodutibilidade e validade nas estimativas da composição corporal por BIA frente aos métodos de referência, revisando sistematicamente a literatura na população pediátrica;

- Verificar a concordância nas estimativas de MLG, MGC, %GC, MIGO e CMO encontradas por BIA com os métodos de referência DXA e ADP em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV.

1.4 HIPÓTESES

a) Existe reprodutibilidade e validade nas estimativas da composição corporal por BIA na população pediátrica frente aos métodos de referência;

b) Existe concordância clinicamente aceitável nas estimativas da MLG, MGC, %GC, MIGO e CMO encontradas por BIA com os métodos de referência DXA e ADP em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV.

1.5 JUSTIFICATIVA

A BIA tem sido utilizada como alternativa a técnicas como DXA e diluição de isótopos para a avaliação da composição corporal (JAFFRIN; MOREL, 2008; LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, et al., 2013; TALMA et al., 2013) por ser método reprodutível, não invasivo, de baixo custo e sem exposição à radiação (KYLE et al., 2015). Em se tratando da evolução da técnica, nos anos 80 foram inseridos no mercado equipamentos de BIA monofrequenciais (ARMANDO; MARÍA, 2009). Inicialmente a frequência utilizada nos equipamentos foi de 50kHz por ser segura pela similaridade com a encontrada nos tecidos musculares e prática em termos de engenharia (ARMANDO; MARÍA, 2009). Na década de 90 surgiram equipamentos de BIA multifrequenciais (com frequências superiores a 300kHz) para melhor estimativa da MGC, apresentando vantagem sobre os monofrequenciais (50kHz) também na predição da MLG (ARMANDO; MARÍA, 2009; LEE; GALLAGHER, 2008).

A BIA têm sido descrita como método de alta reprodutibilidade (CC: 0,95-0,99) (LOHMAN et al., 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA et al., 2009; SARDINHA et al., 1998; TALMA et al., 2013). Porém, com diferentes coeficientes de correlação (CC: 0,59-0,88) quando investigada a validade da técnica, tendo como referência a DXA, ADP e diluição de isótopos (LOHMAN et al., 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA et al., 2009; SARDINHA et al., 1998; TALMA et al., 2013). Estes diferentes coeficientes de correlação podem ser explicados pela utilização de equipamentos monofrequenciais (50kHz) na maior parte dos estudos (CASTRO; LIMA; SILVA, *IN PRESS*) e utilização de equações desenvolvidas para população geral na investigação de populações específicas (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE et al., 2015; TALMA et al., 2013). Ademais, os achados a cerca dos coeficientes de correlação demonstram não estar claro o direcionamento

dos estudos de validade do método de BIA em crianças e adolescentes. Sendo assim, se faz importante investigar o direcionamento dos achados acerca da validade da avaliação dos diferentes componentes (MLG, MGC, %GC e CMO) por BIA em crianças e adolescentes e se existe superestimação ou subestimação dos valores encontrados pelos métodos de referência.

Para redução do erro de medida em estudos de validação deve se levar em conta características do avaliado (ex. idade, maturação biológica, sexo, etnia), fatores que influenciem na condição de hidratação dos tecidos (ex. alimentação e hidratação, prática de atividade física, condição de saúde prévia a avaliação) e, em se tratando do sexo feminino, o ciclo menstrual (KYLE et al., 2004; LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN et al., 2013; SANT'ANNA et al., 2009; SILVA, et al., 2013). Ademais, deve-se considerar se a equação selecionada é adequada para a população investigada (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE et al., 2015; TALMA et al., 2013).

A mesma situação de não evidência do direcionamento da validade da técnica de BIA ocorre para população de crianças e adolescente diagnosticados com HIV. Em que, estudo anterior de validação da BIA em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV encontrou forte correlação das estimativas de MLG por BIA comparada a DXA e a diluição de isótopos (JOFFE et al., 2005). Porém, Palchetti *et al.* (2013) ao testarem três equações para estimativa de MLG em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV encontraram correlação fraca entre BIA e DXA. Ademais, em ambos os estudos não ficou claro se a BIA superestimou ou subestimou os valores preditos por DXA (JOFFE et al., 2005; PALCHETTI et al., 2013). Com relação à MGC e o %GC, somente um estudo investigou a correlação das estimativas por BIA comparada a DXA em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV (PALCHETTI et al., 2013), em que foi encontrada forte correlação entre as duas técnicas para os dois componentes. No entanto, os autores não investigaram se os valores da BIA estavam superestimados ou subestimados.

Ainda em relação à comparação da BIA com métodos de referência. A ADP é considerada método de referência na avaliação da MGC em crianças e adolescentes (DE MELLO et al., 2005; FIELDS; GORAN, 2000). Porém, são escassos os estudos de validação da BIA que fizeram uso da ADP como método de referência para a MGC e MLG (AZCONA et al., 2006; TALMA et al., 2013). Em se tratando da DXA, o método é tido como referência na avaliação do CMO (LEE; GALLAGHER, 2008). Porém, estudos de validação da BIA frente à

DXA utilizaram este método somente para comparação das estimativas da MLG, MGC e %GC (BAUER et al., 2005; BONACCORSI et al., 2012; CLASEY et al., 2011; CLEARY et al., 2008; HOSKING et al., 2006; KABIRI; HERNANDEZ; MITCHELL, 2015; KRIEMLER et al., 2009; LAZZER et al., 2008; LOPES et al., 2015; LUQUE et al., 2014; MCCLANAHAN et al., 2009; MCDONALD et al., 2005; MEHTA et al., 2014; MEREDITH-JONES et al., 2015; PALCHETTI et al., 2013; TALMA et al., 2013; TOMPURI et al., 2015; WANG et al., 2014). Considerando que os métodos DXA e ADP possuem acurácia para diferentes componentes da composição corporal (DE MELLO et al., 2005; FIELDS; GORAN, 2000), também se observou carência de estudos de validação da estimativa da composição corporal por BIA comparada com mais de um método de referência (estudos multimétodo) (MEHTA et al., 2014; TALMA et al., 2013).

Por meio da literatura levantada em se tratando da avaliação da composição corporal por BIA, se observou as seguintes lacunas: (i) diferentes valores de correlação são encontrados em estudos de validação da BIA, não estando claro o direcionamento da literatura existente; (ii) a maior parte dos estudos de validação da técnica de BIA fizeram uso de equipamentos monofrequenciais, sendo escassos os estudos com equipamentos multifrequenciais; (iii) os métodos DXA e ADP possuem acurácia para diferentes componentes da composição corporal, porém estudos multimétodo de validação da BIA com estas técnicas não foram realizados.

Em se tratando da população investigada no estudo de campo, com o advento da TARV possibilitou-se o tratamento efetivo da doença, resultando em maior expectativa e melhor qualidade de vida de diagnosticados com HIV (REIS et al., 2011). No entanto, apenas a possibilidade de prolongamento da vida não é indicativo para qualidade desta, uma vez que se faz necessário evitar situações de segregação e discriminação, inserindo estes indivíduos no convívio social (LEMOS et al., 2012). Para isto, é preciso que pessoas que vivem com HIV, especialmente crianças e adolescentes infectados por transmissão vertical, apresentem boas condições de saúde para enfrentar as adversidades da vida. Portanto, as oportunidades que possibilitem a compreensão da dinâmica no processo de saúde e doença, e estudos das ferramentas de avaliação adequadas devem ser incentivados.

Outro aspecto importante que justifica a pesquisa reside sobre a formação do profissional de saúde, em especial, o profissional de Educação Física. Recentemente, o Conselho Federal de Educação Física orientou as condutas e procedimentos do profissional de Educação

Física no uso de exercícios físicos como elemento principal ou complementar na atenção à saúde, no que se refere a doenças crônicas (SILVA et al., 2010). Por meio do presente estudo pode-se evidenciar a validade de técnica de baixo custo e fácil manuseio, a ser utilizada como ferramenta do profissional de Educação Física para análise da composição corporal no contexto clínico.

1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Composição corporal

Conceitual: fracionamento da massa corporal em diferentes componentes (ex.: massa de gordura corporal, massa livre de gordura, conteúdo mineral ósseo, massa isenta de gordura e osso) (HEYMSFIELD et al., 1997).

Massa de gordura corporal

Conceitual: total de lipídios no organismo (HEYMSFIELD et al., 1997).

Massa livre de gordura

Conceitual: massa corporal com ausência total de gordura (HEYMSFIELD et al., 1997).

Conteúdo mineral ósseo

Conceitual: componente mineral do esqueleto axial e apendicular (HEYMSFIELD et al., 1997).

Terapia antirretroviral combinada (TARV)

Conceitual: combinação de três ou mais drogas antirretrovirais (REIS et al., 2011).

Confiabilidade (Correlação)

Conceitual: grau em que a medição é livre do erro de medida, o qual se torna aparente quando são realizadas medidas repetidas (exemplo: confiabilidade teste-reteste) (DE VET et al., 2011).

Validade

Conceitual: grau em que uma pontuação (única) de um instrumento de medição é um reflexo adequado de um método de referência (DE VET et al., 2011).

Acurácia

Conceitual: grau em que as mudanças nas pontuações de uma medida são um reflexo adequado das mudanças em um método de referência (exemplo: validade das mudanças nos escores) (DE VET et al., 2011).

1.7 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo delimitou-se a verificar a reprodutibilidade, a correlação e as diferenças nas estimativas da composição corporal por BIA na população pediátrica frente aos métodos de referência, revisando sistematicamente a literatura, e a investigar a concordância da avaliação da composição corporal por BIA com os métodos de referência DXA e ADP em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV, adquirido por transmissão vertical, em seguimento clínico no ambulatório do Hospital-DIA do Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

REFERÊNCIAS

ALAM, N. et al. Body fat abnormality in HIV-infected children and adolescents living in Europe: prevalence and risk factors. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, v. 59, n. 3, p. 314-24, 2012.

ALDROVANDI, G. M. et al. Morphologic and metabolic abnormalities in vertically HIV-infected children and youth. **AIDS**, v. 23, n. 6, p. 661-672, 2009.

ALVES, C.; OLIVEIRA, A. C.; BRITES, C. Lipodystrophic syndrome in children and adolescents infected with the human immunodeficiency virus. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 12, n. 4, p. 342-8, 2008.

ALVES, M. D.; BRITES, C.; SPRINZ, E. HIV-associated lipodystrophy: a review from a Brazilian perspective. **Journal of Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. 10, p. 559-66, 2014.

AMAYA, R. A. et al. Lipodystrophy syndrome in human immunodeficiency virus-infected children. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 21, n. 5, p. 405-410, 2002.

ARMANDO, S. J.; MARÍA, A. B. Use of bioelectrical impedance for the prediction of body composition in children and adolescents. **Anales Venezolanos de Nutrición**, p. 105-110, 2009.

ARPADI, S. M. et al. Bone Health in HIV-Infected Children, Adolescents and Young Adults: A Systematic Review. **Journal of AIDS & Clinical Research**, v. 5, n. 374, p. 2, 2014.

AZCONA, C.; KOEK, N.; FRUHBECK, G. Fat mass by air-displacement plethysmography and impedance in obese/non-obese children and adolescents. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 1, n. 3, p. 176-82, 2006.

BAUER, P. W. et al. Cross validation of fat free mass prediction models for elite female gymnasts. **Pediatric Exercise Science**, v. 17, n. 4, p. 337-344, 2005.

BENTO, T. Guidelines for planning, conducting, reporting and evaluating Systematic Reviews in Sport and Health. **Motricidade**, v. 10, n. 2, p. 107, 2014.

BONACCORSI, G. et al. Body composition in subjects with anorexia nervosa: Bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Eat Weight Disorders**, v. 17, n. 4, p. e298-e303, 2012.

BRASIL, M. D. S.-. **Síndrome Lipodistrófica em HIV**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL, M. D. S. -. **Boletim Epidemiológico - Aids e DST. Ano V - nº 1 - 27ª à 52ª semanas epidemiológicas - julho a dezembro de 2013. Ano III - nº 1 - 01ª à 26ª semanas epidemiológicas - janeiro a junho de 2016**. Brasília - DF: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL, M. D. S.-. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Manejo da Infecção pelo HIV em Crianças e Adolescentes**. Brasília - DF: Ministério da Saúde, 2014.

CASTRO, J. A. C.; LIMA, L. R. A.; SILVA, D. A. S. Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. **Journal of Bodywork & Movement Therapies (IN PRESS)**.

CLASEY, J. L. et al. A new BIA equation estimating the body composition of young children. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 19, n. 9, p. 1813-1817, 2011.

CLEARY, J. et al. Predictive validity of four bioelectrical impedance equations in determining percent fat mass in overweight and obese children. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 1, p. 136-139, 2008.

DAPENA, M. et al. Metabolic disorders in vertically HIV-infected children: future adults at risk for cardiovascular disease. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 25, n. 5-6, p. 529-35, 2012.

DE MELLO, M. T. et al. Body composition evaluation in obese adolescents: the use of two different methods. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 267, 2005.

DIMEGLIO, L. A. et al. Bone mineral density in children and adolescents with perinatal HIV infection. **AIDS**, v. 27, n. 2, p. 211-20, 2013.

EUROPEAN PAEDIATRIC LIPODYSTROPHY GROUP. Antiretroviral therapy, fat redistribution and hyperlipidaemia in HIV-infected children in Europe. **AIDS**, v. 18, n. 10, p. 1443-51, 2004.

FIELDS, D. A.; GORAN, M. I. Body composition techniques and the four-compartment model in children. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 2, p. 613-20, 2000.

FORTUNY, C. et al. Metabolic and Renal Adverse Effects of Antiretroviral Therapy in HIV-Infected Children and Adolescents. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 34, n. 5 Suppl 1, p. S36-43, 2015.

GALIC, S.; OAKHILL, J. S.; STEINBERG, G. R. Adipose tissue as an endocrine organ. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 316, n. 2, p. 129-39, 2010.

GORTMAKER, S. L. et al. Effect of combination therapy including protease inhibitors on mortality among children and adolescents infected with HIV-1. **The New England Journal of Medicine**, v. 345, n. 21, p. 1522-8, 2001.

HAAS, V. K. et al. Total body protein in healthy adolescent girls: validation of estimates derived from simpler measures with neutron activation analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, n. 1, p. 66-72, 2007.

HAZRA, R.; SIBERRY, G. K.; MOFENSON, L. M. Growing up with HIV: children, adolescents, and young adults with perinatally acquired HIV infection. **Annual Review of Medicine**, v. 61, p. 169-85, 2010.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Human body composition: advances in models and methods. **Annual Review of Nutrition**, v. 17, p. 527-58, 1997.

HOSKING, J. et al. Validation of foot-to-foot bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of body composition in young children: the EarlyBird cohort. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 6, p. 1163-1168, 2006.

JACOBSON, D. L. et al. Total body and spinal bone mineral density across Tanner stage in perinatally HIV-infected and uninfected children and youth in PACTG 1045. **AIDS**, v. 24, n. 5, p. 687-96, 2010.

JAEGER, A. S.; BARÓN, M. A. Use of bioelectrical impedance for the prediction of body composition in children and adolescents. **Anales Venezolanos de Nutrición**, p. 105-110, 2009.

JAFFRIN, M. Y.; MOREL, H. Body fluid volumes measurements by impedance: A review of bioimpedance spectroscopy (BIS) and bioimpedance analysis (BIA) methods. **Medical Engineering & Physics**, v. 30, n. 10, p. 1257-69, 2008.

JAQUET, D. et al. Clinical and metabolic presentation of the lipodystrophic syndrome in HIV-infected children. **AIDS**, v. 14, n. 14, p. 2123-2128, 2000.

JOFFE, T. et al. A bioelectrical impedance analysis equation for predicting total body water and fat-free mass in children with Human Immunodeficiency Virus-1 in the pre-HAART and HAART eras. **International Journal of Body Composition Research**, v. 3, n. 1, p. 00-00, 2005.

KABIRI, L. S.; HERNANDEZ, D. C.; MITCHELL, K. Reliability, Validity, and Diagnostic Value of a Pediatric Bioelectrical Impedance Analysis Scale. **Journal of Childhood Obesity**, v. 11, n. 5, p. 650-655, 2015.

KHAN, A. I. et al. Body composition of bangladeshi children: Comparison and development of Leg-to-Leg bioelectrical impedance equation. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v. 30, n. 3, p. 281-290, 2012.

KRIEMLER, S. et al. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 5, p. 619-26, 2009.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1430-53, 2004.

KYLE, U. G. et al. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 12, p. 1298-305, 2015.

LAZZER, S. et al. Comparison of dual-energy X-ray absorptiometry, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in severely obese Caucasian children and adolescents. **British Journal of Nutrition**, v. 100, n. 4, p. 918-924, 2008.

LEE, S. Y.; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 11, n. 5, p. 566-572, 2008.

LEMOES, L. D. A. et al. Quality of life aspects of patients with HIV/tuberculosis co-infection. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. SPE1, p. 41-47, 2012.

LIMA, L. R. A. **Análise da composição corporal e parâmetros da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana em crianças e adolescentes**. 2011. ([dissertação de mestrado]). Programa de Pós-graduação em Educação Física. Centro de Desportos., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LIMA, L. R. A. et al. Bone mass in children and adolescents infected with human immunodeficiency virus. **Jornal de Pediatria**, v. 1, n. 89, p. 91-99, 2013.

LIU, A. et al. Validation of bioelectrical impedance analysis for total body water assessment against the deuterium dilution technique in Asian

children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 12, p. 1321-1327, 2011.

LOHMAN, T. G.; HINGLE, M.; GOING, S. B. Body composition in children. **Pediatric Exercise Science**, v. 25, n. 4, p. 573-90, 2013.

LOPES, A. W. et al. Comparison of three equations for predicting the body fat by bioimpedance in young obese females. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, p. 266-270, 2015.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, n. 4, p. 537-56, 1987.

LUQUE, V. et al. Bioimpedance in 7-year-old children: validation by dual X-ray absorptiometry - part 2: assessment of segmental composition. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 64, n. 2, p. 144-55, 2014.

MCCLANAHAN, B. S. et al. Measurement of body composition in 8-10-year-old African-American girls: a comparison of dual-energy X-ray absorptiometry and foot-to-foot bioimpedance methods. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 4, n. 4, p. 389-396, 2009.

MCCOMSEY, G. A.; LEONARD, E. Metabolic complications of HIV therapy in children. **AIDS**, v. 18, n. 13, p. 1753-1768, 2004.

MCDONALD, C. M. et al. Body composition and water compartment measurements in boys with Duchenne muscular dystrophy. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 84, n. 7, p. 483-491, 2005.

MEHTA, N. M. et al. Comparison of body composition assessment methods in pediatric intestinal failure. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 59, n. 1, p. 99-105, 2014.

MEREDITH-JONES, K. A.; WILLIAMS, S. M.; TAYLOR, R. W. Bioelectrical impedance as a measure of change in body composition in young children. **Pediatric Obesity**, v. 10, n. 4, p. 252-259, 2015.

MOK, E. et al. Estimating body composition in children with Duchenne muscular dystrophy: comparison of bioelectrical impedance analysis and skinfold-thickness measurement. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 1, p. 65-9, 2006.

MOKKINK, L. B. et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. **Quality of Life Research**, v. 19, n. 1573-2649, p. 539-49, 2010.

MORA, S. et al. Longitudinal changes of bone mineral density and metabolism in antiretroviral-treated human immunodeficiency virus-infected children. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 1, p. 24-8, 2004.

NASREDDINE, L. et al. Validity of predictive equations developed to estimate body fat from anthropometry and bioelectrical impedance analysis in 8–10 year-old children. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 3, p. 364-371 8p, 2012.

NOLAN, D. et al. Mitochondrial DNA depletion and morphologic changes in adipocytes associated with nucleoside reverse transcriptase inhibitor therapy. **AIDS**, v. 17, n. 9, p. 1329-38, 2003.

O'BRIEN, K. O. et al. Bone mineral content in girls perinatally infected with HIV. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 4, p. 821-826, 2001.

PALCHETTI, C. Z. et al. Body composition in prepubertal, HIV-infected children: a comparison of bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 28, n. 2, p. 247-52, 2013.

PUTHANAKIT, T.; SIBERRY, G. K. Bone health in children and adolescents with perinatal HIV infection. **Journal of the International AIDS Society**, v. 16, p. 18575, 2013.

RAMALHO, L. C. et al. Abnormalities in body composition and nutritional status in HIV-infected children and adolescents on antiretroviral therapy. **International Journal of STD & AIDS**, v. 22, n. 8, p. 453-6, 2011.

REIS, R. K. et al. Symptoms of depression and quality of life of people living with HIV/AIDS. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 19, n. 4, p. 874-81, 2011.

SANT'ANNA, M. D. S. L.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. D. C. C. Methods of body composition evaluation in children. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 315-321, 2009.

SARDINHA, L. B. et al. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 0002-9165 (Print), p. 786-93, 1998.

SILVA, A. M.; FIELDS, D. A.; SARDINHA, L. B. A PRISMA-driven systematic review of predictive equations for assessing fat and fat-free mass in healthy children and adolescents using multicomponent molecular models as the reference method. **Journal of Obesity**, v. 2013, p. 148696, 2013.

SILVA, D. R. P. et al. Validity of the methods to assess body fat in children and adolescents using multi-compartment models as the reference method: a systematic review. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 5, p. 475-86, 2013.

SILVA, F. M. et al. **Recomendações sobre Conduitas e Procedimentos do Profissional de Educação Física**. Rio de Janeiro: Conselho Federal de Educação Física – CONFED, 2010.

TALMA, H. et al. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: a systematic review and evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. **Obesity Reviews**, v. 14, n. 11, p. 895-905, 2013.

THEINTZ, G. et al. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 75, n. 4, p. 1060-5, 1992.

TOMPURI, T. T. et al. Assessment of body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, bioimpedance analysis and anthropometrics in children: the Physical Activity and Nutrition in Children study. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 1, p. 21-33, 2015.

UMAN, L. S. Systematic reviews and meta-analyses. **Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 20, n. 1, p. 57-9, 2011.

UNAIDS, J. U. N. P. O. H. A.-. **AIDS by the numbers: AIDS is not over, but can be**. Geneva, 2016.

DE VET, H.C.W. et al. **Measurement in Medicine. A Practical Guide**. Cambridge University Press: Cambridge, 2011.

WANG, L.; HUI, S. S. C.; WONG, S. H. S. Validity of bioelectrical impedance measurement in predicting fat-free mass of Chinese children and adolescents. **Medical Science Monitor**, v. 20, p. 2298-2310, 2014.

WELLS, J. C. K. Validity of Methods Used for the Assessment of Body Components in Children: Pros and Cons of Modern versus Old Technology. **Hormone Research**, v. 66, n. 1, p. 58-64, 2006.

WICKRAMASINGHE, V. P. et al. Assessment of body composition in Sri Lankan children: validation of a bioelectrical impedance prediction equation. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 62, n. 10, p. 1170-1177, 2008.

2 RESULTADOS

Os resultados do presente estudo foram retratados em dois artigos. O primeiro artigo, intitulado “Estimativa da composição corporal em crianças e adolescentes por impedância bioelétrica: uma revisão sistemática”, trata da revisão sistemática da literatura acerca da reprodutibilidade, validade e diferenças nas estimativas da composição corporal por BIA frente aos métodos de referência em população pediátrica. O artigo foi aceito para publicação no periódico *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (fator de impacto: 1,55). O segundo artigo, intitulado “Validade da análise por impedância bioelétrica octapolar da composição corporal total e apendicular em crianças e adolescentes com HIV: comparação com a absorciometria por dupla emissão de raios-X e pletismografia por deslocamento de ar”, trata do trabalho de campo com pesquisa descritiva correlacional de validade concorrente para verificar a validade da análise da composição corporal por BIA octapolar multifrequencial comparada aos métodos de referência DXA e ADP, em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV. O artigo foi submetido ao periódico *Journal of Human Nutrition and Dietetics* (fator de impacto: 2,58).

2.1 ARTIGO I

ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES POR IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

João Antônio Chula de Castro, Tiago Rodrigues de Lima, Diego Augusto Santos Silva.

Resumo

Introdução: A impedância bioelétrica (BIA) tem sido comumente utilizada na avaliação da composição corporal de crianças e adolescentes. Distintos valores de correlação com os métodos de referência foram encontrados em estudos de validação da BIA. **Objetivo:** Verificar a reprodutibilidade, a correlação e as diferenças médias nas estimativas da composição corporal por BIA frente aos métodos de referência, revisando sistematicamente a literatura na população pediátrica. **Método:** A busca dos artigos foi realizada no mês de Março de 2016 e delimitou-se a artigos publicados de 2005 a 2015 nas bases de dados *PubMed*, *Embase*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Scopus* e *SciELO*. Dois revisores realizaram de forma independente os processos de seleção e extração de dados buscando estudos que investigaram a validade do método BIA, capacidade de resposta, confiabilidade e/ou erro de medida (reprodutibilidade) para estimar a composição corporal em crianças e adolescentes com média de idade ≤ 18 anos. **Resultados:** A busca totalizou em 48 artigos. Foi encontrada reprodutibilidade quase perfeita da estimativa do percentual de gordura corporal por meio da BIA e correlação quase perfeita das avaliações por BIA frente aos métodos de referência na estimativa da massa de gordura corporal e massa livre de gordura. Em relação às estimativas dos componentes investigados, evidenciou-se que a BIA subestimou a massa de gordura corporal em ambos os sexos. **Conclusão:** A estimativa do percentual de gordura corporal por meio de BIA apresentou reprodutibilidade quase perfeita. As estimativas da massa de gordura corporal e massa livre de gordura por meio da BIA apresentaram correlação quase perfeita com os métodos de referência em ambos os sexos. A BIA subestimou a massa de gordura corporal em ambos os sexos.

Title

Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review

Abstract

Background: Bioelectrical impedance analysis (BIA) has commonly been used to assess the body composition of children and adolescents. BIA validation studies have found distinct correlation values with reference methods. **Objectives:** To assess the reproducibility, correlation and mean differences in body composition estimated by BIA and reference methods, we systematically reviewed the literature in the pediatric population. **Method:** The search for articles was conducted in March 2016 and was limited to articles published from 2005 to 2015 in the PubMed, Embase, EBSCO, Web of Science, Scopus and SciELO databases. Two reviewers independently performed data selection and extraction of studies that investigated the BIA validity, responsiveness, reliability and/or measurement error (reproducibility) to estimate body composition in children and adolescents with an average age ≤ 18 years. **Results:** The search produced 48 articles. Almost perfect reproducibility was found in the body fat percentage estimated by BIA, and there was almost perfect correlation between the BIA ratings and reference methods for fat mass and fat-free mass. Regarding component estimates, BIA underestimated the fat mass in both sexes. **Conclusions:** The body fat percentage estimated by BIA exhibited almost perfect reproducibility. The fat mass and fat-free mass estimated by BIA correlated almost perfectly with the reference methods in both sexes. BIA underestimated the fat mass in both sexes.

Introdução

A impedância bioelétrica (BIA) tem sido comumente utilizada para a avaliação da composição corporal de crianças e adolescentes em dois componentes (massa de gordura corporal [MGC] e massa livre de gordura [MLG]) (LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, *et al.*, 2013) ou três componentes (água corporal intracelular e extracelular, MGC e MLG) (JAFFRIN; MOREL, 2008; KYLE *et al.*, 2015; TALMA *et al.*, 2013) por meio da estimativa da água corporal total (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE *et al.*, 2015). A técnica de BIA efetua avaliação da composição corporal por meio dos valores de impedância ou resistência e reatância de corrente elétrica de baixa voltagem que trafega através da água corporal (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008). A estimativa dos diferentes componentes por BIA parte do princípio de que 73% da MLG seja composta por moléculas de água, sendo assim bom condutor elétrico e, a MGC mal condutor por apresentar menor hidratação (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, *et al.*, 2013).

Com relação à qualidade do método, a BIA apresentou alta reprodutibilidade (ICC 0,95-0,99) (LOHMAN; HINGLE; GOING, 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009; SARDINHA *et al.*, 1998). Na avaliação de validade do método, estudos de validação concorrente da BIA tendo como referência as técnicas de absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), pletismografia por deslocamento de ar (ADP) e diluição de isótopos encontraram diferentes coeficientes de correlação (ICC = 0,59-0,88) (LOHMAN *et al.*, 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA *et al.*, 2009; SARDINHA *et al.*, 1998; TALMA *et al.*, 2013). Os distintos coeficientes de correlação encontrados, que, ora indicaram alta correlação e ora baixa correlação, podem ser explicados pela diferença nas estimativas da composição corporal entre os métodos de referência (LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN *et al.*, 2013; SANT'ANNA *et al.*, 2009; SILVA, *et al.*, 2013; WELLS, 2006).

Talma *et al.* (2013) em estudo de revisão sistemática ressaltaram que, o fato de pesquisas em crianças e adolescentes terem encontrado baixos valores de concordância para avaliações da composição corporal por meio de BIA pode ter sido decorrente da pouca qualidade metodológica. Corroborando com a afirmativa de Talma *et al.* (2013), Ademais, a maior parte dos estudos de validação da técnica de BIA utilizou equipamentos monofrequenciais com frequência de 50kHz (AZCONA; KOEK; FRUHBECK, 2006; BONACCORSI *et al.*, 2012; CLASEY *et al.*, 2011; CLEARY *et al.*, 2008; HAAS *et al.*, 2007;

KHAN *et al.*, 2012; LIU *et al.*, 2011; LOPES *et al.*, 2015; LUQUE *et al.*, 2014; MEREDITH-JONES; WILLIAMS; TAYLOR, 2015; MOK *et al.*, 2006; NASREDDINE *et al.*, 2012; PALCHETTI *et al.*, 2013; TALMA *et al.*, 2013; WANG; HUI; WONG, 2014; WICKRAMASINGHE *et al.*, 2008). Outro fator que pode explicar as diferenças dos coeficientes de correlação foi o uso de equações para predição de componentes corporais desenvolvidas para população geral em estudo com populações específicas (ex. atletas, obesos, distrofia muscular) (ARMANDO; MARÍA, 2009).

Apesar de existirem outras duas revisões sobre a mesma temática, uma delas narrativa (JAEGER; BARÓN, 2009) e a outra sistemática (TALMA *et al.*, 2013), não ficou evidenciado o direcionamento dos achados a cerca da validade do método de BIA devido aos distintos valores de coeficientes de correlação e validade encontrados. Talma *et al.* (2013) ao revisarem 23 artigos concluíram que a BIA não apresentou acurácia na avaliação da composição corporal. Porém, esta evidencia foi sustentada por método de exclusão de artigos por avaliação metodológica, para a qual não existe ferramenta de avaliação padronizada (BENTO, 2014; MOKKINK *et al.*, 2010; SILVA; FIELDS; SARDINHA, 2013; UMAN, 2011), limitando a comparação dos resultados encontrados e gerando subconjunto de estudos que atendessem critérios estabelecidos pelos autores (UMAN, 2011). Ademais, os autores, não especificaram os valores de correlação encontrados para cada componente investigado e o número de artigos que sustentavam as evidências (TALMA *et al.*, 2013).

Com o intuito de preencher esta lacuna, se elaborou o presente estudo com o objetivo de verificar a reprodutibilidade, a correlação e as diferenças nas estimativas da composição corporal por BIA frente aos métodos de referência, revisando sistematicamente a literatura na população pediátrica.

Materiais e Método

A busca dos artigos foi realizada no mês de março de 2016 e delimitou-se a artigos publicados de 2005 a 2015. Apesar de existirem outras duas revisões sobre a mesma temática, uma delas narrativa (JAEGER; BARÓN, 2009) e a outra sistemática (TALMA *et al.*, 2013), abrangendo publicações até novembro de 2012, optou-se por realizar o processo de busca visando investigar a literatura disponível em maior número de bases de dados do que a outra revisão sistemática (TALMA *et al.*, 2013). Além disso, utilizou-se da ferramenta do sumário de

evidência com intuito de analisar e resumir os resultados encontrados (BENTO, 2014).

Para a busca sistemática foram utilizadas as bases de dados: *PubMed*, *Embase*, *EBSCO*, *Web of Science*, *Scopus* e *SciELO*. Para cada base de dados foi utilizada a ferramenta busca avançada para seleção de publicações por meio de palavras-chaves dispostas em quatro blocos. O bloco inicial foi composto por termos utilizados para nomenclatura do método principal a ser investigado na presente pesquisa (BIA): “*electric impedance*”; “*electric resistance*”; “*bioelectrical impedance analysis*”; “*bioimpedance*”. O segundo bloco apresentou termos relacionados ao tipo de estudo: “*validity*”; “*responsiveness*”; “*reliability*”; “*reproducibility*”; “*measurement error*”. No terceiro bloco foram utilizadas palavras relacionadas às variáveis da composição corporal estudadas: “*fat mass*”; “*fat free mass*”; “*lean body mass*”; “*bone mass*”; “*mineral mass*”. No bloco final foram utilizados termos relacionados a população de estudo: “*adolescent*”; “*adolescents*”; “*adolescence*”; “*teenagers*”; “*youth*”; “*child*”; “*children*”; “*minors*”; “*minor*”. Os operadores booleanos *AND* e *OR* foram utilizados, respectivamente, para relacionar os blocos entre si (*AND*) e para se agregar ao menos uma palavra de cada bloco (*OR*).

Critérios de Inclusão

Foram incluídos estudos que examinaram a validade do método BIA, capacidade de resposta, confiabilidade e/ou erro de medida (reprodutibilidade) para estimar a composição corporal em crianças e adolescentes com média de idade ≤ 18 anos.

Para estudos de validação foram incluídos aqueles que compararam a BIA com métodos de referência (densitométricos [ex. ADP, pesagem hidrostática, DXA] e hidrométricos [ex. diluição de isótopos]) e que converteram os resultados da BIA (reatância e resistência) em ao menos um componente corporal (percentual de gordura corporal [%GC], MLG, MGC e conteúdo mineral ósseo [CMO]). Para a seleção de estudos que examinaram a capacidade de resposta foram utilizados os mesmos critérios supracitados para estudos de validação, com adição de estudos longitudinais, comparando a BIA com ao menos um de referência (densitométricos [ex. ADP, pesagem hidrostática, DXA] e hidrométricos [ex. diluição de isótopos]) ou que compararam a medida de BIA em pelo menos dois momentos. Para estudos que examinaram a confiabilidade e/ou erro de medida (reprodutibilidade) foram incluídos aqueles que tivessem ao menos duas medições de BIA. Além destes critérios, foram selecionados somente

estudos publicados em periódicos científicos com título e resumo em língua Inglesa e texto completo nos idiomas Inglês, Português e Espanhol.

Processo de seleção

Dois pesquisadores selecionaram os artigos pelos títulos e resumos de forma independente. Em seguida, foram lidos os textos completos dos artigos selecionados e observados aqueles que atingiram os critérios de inclusão. Após a leitura dos textos completos realizou-se a busca de artigos que atendessem aos critérios de inclusão nas listas de referências, iniciando pelo processo de leitura dos títulos, seguido da leitura dos resumos e textos. Um terceiro pesquisador foi consultado caso houvesse discordâncias de inclusão e/ou exclusão.

Extração de dados

Dois revisores de forma independente realizaram a extração de dados usando formulário estruturado. Os seguintes dados foram extraídos (i) características da população de estudo; (ii) características dos equipamentos de BIA; (iii) equação utilizada para predição do(s) componente(s) corporal(ais) investigado(s); (iv) características dos métodos de referência; (v) medida convergente do(s) componente(s) corporal(ais) investigado(s); e (vi) os resultados de coeficiente de correlação, diferenças médias entre as estimativas por BIA e métodos de referência e desvio padrão encontrados para cada componente investigado. Desacordos entre os revisores em relação à extração de dados foram discutidos até que o consenso fosse alcançado.

Sumário de evidências

Para análise das evidências encontradas por meio da extração de dados dos artigos utilizou-se a análise proposta por Sallis *et al.* (2000). Esta forma de relatar a força da evidência encontrada em relação às variáveis investigadas considera o percentual e número mínimo de estudos que suportem os achados e já foi utilizada em outros estudos de revisão (GONCALVES; SILVA; NUNES, 2015; LIMA *et al.*, 2016).

Na classificação das evidências proposta por Sallis *et al.* (2000) quando quatro ou mais estudos apoiavam não existir associação foi codificado como 00. Quando quatro ou mais estudos indicaram relação diretamente proporcional entre as variáveis estudadas foi codificado como ++. Quando quatro ou mais estudos indicaram relação inversamente proporcional entre as variáveis estudadas foi codificado como --. Variáveis com insuficiente número de estudos (menos de

quatro estudos) receberam o código ?. Variáveis frequentemente estudadas (quatro ou mais estudos) com considerável inconsistência nos resultados foram codificadas com ??.

A evidência de reprodutibilidade da BIA e de correlação com os método de referência foi analisada pela classificação proposta por Lin (1989). Por meio desta avaliação, a correlação é classificada em cinco categorias, sendo estas, muito fraca (0,01-0,20), fraca (0,21-0,40), moderada (0,41-0,60), forte (0,61-0,80) e correlação quase perfeita (0,81-1,00).

Para análise dos valores de correlação encontrados foi elaborado sumário de evidência adaptado (SALLIS *et al.*, 2000). Para adaptação do sumario de evidência se substituiu a indicação de associação (SALLIS *et al.*, 2000) pelas classificações de correlação (LIN, 1989) encontrada entre os métodos (Tabela 1).

Em seguida, sumário de evidência (Tabela 2) foi elaborado para análise dos achados em relação às diferenças médias (subestimação e superestimação) das estimativas dos componentes que apresentaram correlação quase perfeita na análise anterior (Tabela 1). A adaptação deste sumário de evidência se deu pela criação de colunas para estudos que a BIA encontrou os mesmos resultados que os métodos de referência e aqueles em que subestimava ou superestimava os componentes. A proposta sugerida por Sallis *et al.* (2000) foi seguida para identificar a força da evidência.

Material suplementar foi elaborado para investigação dos achados a cerca das diferenças médias das estimativas dos componentes (Tabela 2), em que foram divididos os estudos por método de referência (ex. métodos densitométricos e hidrométricos) (Tabelas S1 e S2, respectivamente). Ademais, foram separados os estudos que testaram equações dos fabricantes dos equipamentos de BIA (Tabela S3), os que desenvolveram novas equações (Tabela S4) e os que testaram equações existentes na literatura (Tabela S5).

Resultados

Inicialmente, foram encontrados 244 artigos (Figura 1). Após exclusão de duplicados (n=141), leitura de títulos (n=19), resumos (n=39) e textos por inteiro (n=18) chegou-se ao total de 27 artigos que atenderam aos critérios de elegibilidade. Vinte e um artigos encontrados nas listas de referências foram adicionados, totalizando a busca em 48 artigos.

Equipamentos e métodos de referência

Ao total foram pesquisados 35 modelos produzidos por 14 fabricantes. A maior parte dos estudos ($n = 30$) utilizou equipamentos monofrequenciais (50kHz). Quatro diferentes técnicas foram utilizadas como método de referência (DXA, ADP, diluição de isótopos e pesagem hidrostática). O método de referência mais utilizado foi a DXA ($n = 30$ estudos) (Quadro 1).

Componentes e equações investigadas

Trinta e dois estudos investigaram o %GC, 31 a MLG e 19 a MGC. Somente três estudos investigaram a composição corporal de forma segmentada (tronco, pernas e braços) (Quadro 1).

Trinta equações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos foram pesquisadas, 18 novas equações foram desenvolvidas em 16 estudos, e 43 equações anteriormente publicadas foram investigadas (Quadro 1).

Coefficiente de correlação

A BIA apresentou reprodutibilidade quase perfeita para estimativa do %GC (Tabela 1). A BIA apresentou correlação quase perfeita em ambos os sexos para a estimativa da MGC e MLG. Porém, a MLG, quando estudada de forma segmentada apresentou inconsistência nos resultados (ora com correlação quase perfeita, ora com correlação mais baixa). Quanto ao %GC, se observou inconsistência nos resultados do para o sexo masculino e feminino, e em análises não estratificadas por sexo (Tabela 1).

Diferenças médias

A BIA subestimou os valores de MGC para o sexo feminino e masculino. Porém, nas análises não estratificadas por sexo, foi encontrada inconsistência nos resultados para MGC, e MLG (sexo masculino e feminino e nas análises não estratificadas por sexo) (Tabela 2).

Os achados para estudos que compararam a BIA com métodos densitométricos (DXA, pletismografia e pesagem hidrostática) foram de inconsistência nos resultados (Tabela S1). A evidência a cerca dos estudos que usaram métodos densitométricos foi inconclusiva por insuficiente número de estudos (Tabela S2). Em relação às equações dos fabricantes, se observou que a BIA subestimou a MGC em ambos os sexos, superestimou a MLG no sexo masculino e em análises não estratificadas por sexo. Porém, no sexo feminino os resultados foram

inconsistentes (Tabela S3). Nos estudos que testaram novas equações, os achados em relação à MLG não estratificada por sexo foram de inconsistência nos resultados (Tabela S4). A evidência a cerca de estudos que testaram equações da literatura foi de subestimação da MGC em ambos os sexos pela BIA, porém em análises não estratificadas por sexo se observou inconsistência nos resultados, a situação de inconsistência se repetiu quando investigada a MLG (Tabela S5).

Discussão

Os principais achados do presente estudo foram reprodutibilidade quase perfeita da estimativa do %GC por meio da BIA. Além disso, existiu correlação quase perfeita das avaliações por BIA frente aos métodos de referência na estimativa da MGC e MLG. Em relação às estimativas dos componentes investigados, evidenciou-se que a BIA subestimou a MGC em ambos os sexos.

Equipamentos e métodos de referência

Trinta e cinco modelos produzidos por quatorze fabricantes foram investigados. Apesar da diversidade de modelos e fabricantes, equipamentos de BIA avaliam a composição corporal inicialmente pela estimativa da água corporal total, seguida pela estimativa da MLG com base no hidratação constante dos tecidos (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008; SILVA, *et al.*, 2013). A maior parte dos estudos utilizou equipamentos monofrequenciais (50 kHz) (n = 30). A maior investigação de equipamentos monofrequenciais ocorre devido ao uso da frequência de 50 kHz nas equações estabelecidas na literatura (KYLE *et al.*, 2015, TALMA *et al.*, 2013).

A utilização de diferentes frequências nos equipamentos multifrequenciais permite a divisão da estimativa da água corporal total em água intracelular e extracelular (KYLE *et al.*, 2015). Apesar de equipamentos multifrequenciais possuírem maior validade concorrente quando comparados aos monofrequenciais (ARMANDO; MARÍA, 2009) e estimarem o CMO (BIOSPACE, 2004), somente cinco estudos (KRIEMLER *et al.*, 2009; LAZZER *et al.*, 2008; MCDONALD *et al.*, 2005; MEHTA *et al.*, 2014; TOMPURI *et al.*, 2015) fizeram uso de estimativas por multifrequências frente à DXA. Porém, não foram encontradas pesquisas que relatassem a correlação da BIA para avaliação do CMO. Levando-se em conta que a infância e adolescência são períodos caracterizados pelo maior acúmulo do CMO (THEINTZ *et al.*, 1992) se faz necessário investigar este componente em crianças e

adolescentes. Sendo assim, foi identificada carência de estudos de reprodutibilidade e validade da BIA para análise do CMO em crianças e adolescente, principalmente pelo fato da maior parte dos estudos avaliarem a BIA frente à DXA, método considerado referência para o diagnóstico do CMO (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008).

A ADP é considerada método de referência de fácil aplicação, não invasivo e sem exposição à radiação (KYLE *et al.*, 2015). Porém, foram escassos os estudos de validação da BIA que fizeram uso da ADP como método de referência para a MGC, bem como da MLG (AGUIRRE *et al.*, 2014; AZCONA *et al.*, 2006; HAROUN *et al.*, 2009; TALMA *et al.*, 2013; VICENTE-RODRIGUEZ *et al.*, 2012).

Considerando que os métodos de referência possuem acurácia para diferentes componentes da composição corporal (DE MELLO *et al.*, 2005; FIELDS; GORAN, 2000; KYLE *et al.*, 2015), também se observou carência de estudos de validação das estimativas da composição corporal por BIA comparando-as com mais de um método de referência (estudos multimétodo) (AGUIRRE *et al.*, 2014; HAROUN *et al.*, 2009; JOFFE *et al.*, 2005; KEHOE *et al.*, 2011; L'ABEE *et al.*, 2010; MEHTA *et al.*, 2014; TALMA *et al.*, 2013; VICENTE-RODRIGUEZ *et al.*, 2012).

Reprodutibilidade

Pesquisas anteriores apresentaram a BIA como técnica confiável e reprodutível (JAEGER; BARÓN, 2009; KYLE *et al.*, 2015). Talma *et al.* (2013) ao sintetizarem 23 artigos não encontraram reprodutibilidade do método, atribuindo a evidência a falta de estudos com qualidade metodológica. No presente estudo se verificou reprodutibilidade quase perfeita somente para o %GC, sendo os achados dos demais componentes (MGC e MLG) inconclusivos por insuficiente número de estudos. A reprodutibilidade quase perfeita encontrada para %GC se deve ao fácil manuseio dos equipamentos e a pouca influência do avaliador sobre o método (ANDERSON; ERCEG; SCHROEDER, 2012), reduzindo assim o erro em medidas repetidas. O fato de insuficiente número de estudos investigarem a reprodutibilidade da BIA na estimativa da MLG e MGC evidenciou a necessidade de novas pesquisas.

Coefficiente de correlação

As estimativas da MGC e a MLG por meio da BIA apresentaram correlação quase perfeita com os métodos de referência. Porém, em relação ao %GC não foi encontrada correlação quase perfeita em ambos

os sexos. Estes achados demonstram a capacidade do método em quantificar os componentes investigados (MGC e a MLG), porém expressa a fragilidade da técnica no momento de fracionar a composição corporal. Fato que pode ser explicado pela diversidade de equações e equipamentos existentes, os quais são amplamente utilizados, sendo assim empregados na avaliação de populações para as quais não possuem validação (LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN *et al.*, 2013; TALMA *et al.*, 2013). Estudos anteriores (LOHMAN *et al.*, 2013; LUKASKI, 1987; SANT'ANNA *et al.*, 2009; SARDINHA *et al.*, 1998; TALMA *et al.*, 2013) descreveram a validade da BIA para investigação da composição corporal por meio de coeficientes de correlação de 0,59 a 0,88, porém não apresentaram valores para cada um dos componentes (MGC, %GC e MLG).

Diferenças médias

Com relação às diferenças médias das estimativas por BIA e os métodos de referência, somente os componentes com correlação quase perfeita (MGC e MLG) foram investigados. Essa decisão foi tomada com base na afirmativa de que variáveis que apresentem coeficiente de correlação menor que a quase perfeita demonstrem baixa correlação entre os métodos investigados e consequentemente diferenças significativas nos resultados (LIN, 1989; MCBRIDE, 2005).

A BIA subestimou a MGC para ambos os sexos, porém se verificou inconsistência nos resultados nas análises não estratificadas por sexo (ora subestimava, ora superestimava). A mesma situação de inconsistência nos resultados ocorreu para as estimativas da MLG por meio da BIA. Inicialmente se acreditou que estes achados fossem explicados pelos diferentes métodos de referência utilizados, porém ao se observar os métodos densitométricos todos os resultados foram inconsistentes (ora subestimava, ora superestimava) e para os métodos hidrométricos inconclusivos por insuficiente número de estudos (Tabelas S1 e S2). Sendo assim, a hipótese de que os métodos hidrométricos explicariam as evidências da BIA por também avaliarem a composição corporal por estimativa da água corporal e terem base no pressuposto de hidratação da MLG não pode ser testada por insuficiente número de estudos.

A explicação da subestimativa da MGC pela BIA foi verificada quando observadas as equações investigadas. Em que, tanto equações desenvolvidas pelos fabricantes como as da literatura subestimaram a MGC (Tabelas S3 e S5, respectivamente). Ademais, as inconsistências nos resultados foram observadas no momento de desenvolvimento de

novas equações para MLG para análises não estratificadas por sexo. Para os demais componentes, os achados foram inconclusivos por número insuficiente de estudos, porém se verificou estudos que no momento de desenvolvimento apresentaram equações que, ora superestimavam, ora subestimavam o componente investigado (CLASEY *et al.*, 2011; HAROUN *et al.*, 2010; KHAN *et al.*, 2012; LIU *et al.*, 2011). A subestimação da MGC e demais inconsistências nos achados para a MLG são explicados pela quantidade de equações existentes para estimativa dos diferentes componentes e a utilização em populações para as quais não foram desenvolvidas ou validadas (ARMANDO; MARÍA, 2009; KYLE *et al.*, 2015; TALMA *et al.*, 2013).

Apesar da maior parte das equações dos equipamentos não ser fornecida pelos fabricantes (LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN *et al.*, 2013; TALMA *et al.*, 2013), as mesmas se demonstraram de melhor generalização que as estabelecidas na literatura, com evidências mais consistentes em que subestimavam a MGC e superestimavam a MLG para o sexo masculino e para análises não estratificadas por sexo. Assim, estudos que utilizem a BIA como método de investigação da MGC e MLG devem levar em conta esta limitação quando descreverem os achados a cerca dos componentes investigados.

Limitações

O presente estudo apresenta como limitação a não realização da análise de qualidade metodológica. A opção por não se realizar esta etapa se deu pelo fato de não existir ferramenta padronizada para tal avaliação (BENTO, 2014; MOKKINK *et al.*, 2010; SILVA, *et al.*, 2013; UMAN, 2011), limitando a comparação dos resultados encontrados. Ademais, por meio da avaliação metodológica estudos que não atendessem critérios estabelecidos pelos autores seriam excluídos das evidências gerando assim subconjunto de estudos da área investigada (UMAN, 2011).

Conclusão

A estimativa do %GC por BIA apresentou reprodutibilidade quase perfeita, sendo ferramenta de pesquisa aplicável em estudos que avaliem modificações da composição corporal em diferentes momentos. As estimativas da MGC e MLG por meio da BIA apresentaram correlação quase perfeita com os métodos de referência em ambos os sexos, em que a BIA subestimou a MGC em ambos os sexos.

Levando-se em conta os achados para sexo feminino, masculino e os estudos que não estratificaram as análises por sexo, se verificou que o %GC estimado pela BIA apresentou coeficiente de correlação menor que as estimativas de MGC e MLG comparado aos métodos de referência. Devido ao %GC se tratar de estimativa oriunda de valores absolutos, deve-se preferir a utilização da MGC e MLG ao se comparar a BIA com métodos de referência. Em se tratando da análise de concordância, a BIA subestimou a MGC em ambos os sexos, fato que deve ser levado em consideração em estudos que visem diagnóstico da composição corporal em crianças e adolescentes. Como contribuição aos profissionais da área da saúde, o presente estudo evidenciou a reprodutibilidade e validade de técnica de baixo custo e fácil manuseio. Porém, ressalta-se a importância de se observar a validade do equipamento, bem como da equação para a população investigada.

Referências

AGUIRRE, C. A. et al. Evaluation of simple body composition methods: assessment of validity in prepubertal Chilean children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 269-73, 2014.

ANDERSON, L. J.; ERCEG, D. N.; SCHROEDER, E. T. Utility of multifrequency bioelectrical impedance compared with dual-energy x-ray absorptiometry for assessment of total and regional body composition varies between men and women. **Nutrition Research**, v. 32, n. 7, p. 479-85, 2012.

ARMANDO, S. J.; MARÍA, A. B. Use of bioelectrical impedance for the prediction of body composition in children and adolescents. **Anales Venezolanos de Nutrición**, p. 105-110, 2009.

AZCONA, C.; KOEK, N.; FRUHBECK, G. Fat mass by air-displacement plethysmography and impedance in obese/non-obese children and adolescents. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 1, n. 3, p. 176-82, 2006.

BAUER, P. W. et al. Cross validation of fat free mass prediction models for elite female gymnasts. **Pediatric Exercise Science**, v. 17, n. 4, p. 337-344, 2005.

BELLISSIMO, N. et al. Reproducibility of short-term food intake and subjective appetite scores after a glucose preload, ventilation threshold, and body composition in boys. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 2, p. 326-337, 2008.

BENTO, T. Guidelines for planning, conducting, reporting and evaluating Systematic Reviews in Sport and Health. **Motricidade**, v. 10, n. 2, p. 107, 2014.

Biospace BCL. Inbody 720 the precision body composition analyser. 2004.

BONACCORSI, G. et al. Body composition in subjects with anorexia nervosa: Bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Eat Weight Disorders**, v. 17, n. 4, p. e298-e303, 2012.

CLASEY, J. L. et al. A new BIA equation estimating the body composition of young children. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 19, n. 9, p. 1813-1817, 2011.

CLEARY, J. et al. Predictive validity of four bioelectrical impedance equations in determining percent fat mass in overweight and obese children. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 1, p. 136-139, 2008.

DE MELLO, M. T. et al. Body composition evaluation in obese adolescents: the use of two different methods. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 267, 2005.

EBSCOHOST. EBSCOhost Research Databases. 2016. Disponível em: <http://support.ebsco.com/help/?int=ehost&lang=en&feature_id=&TOC_ID=Always&SI=0&BU=0&GU=1&PS=0&ver=&db=.>. Acesso em: 18/05/2016.

ELSEVIER, R. D. S. Embase fact sheet. 2016. Disponível em: <https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0016/59011/R_D_Solutions_Embase_Fact_Sheet-Web.pdf>. Acesso em: 18/05/2016.

ERCEG, D. N. et al. The Stayhealthy bioelectrical impedance analyzer predicts body fat in children and adults. **Nutrition Research**, v. 30, n. 5, p. 297-304, 2010.

FALAGAS, M. E. et al. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

FIELDS, D. A.; GORAN, M. I. Body composition techniques and the four-compartment model in children. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 2, p. 613-20, 2000.

GERASIMIDIS, K. et al. Group and individual agreement between field and dual X-ray absorptiometry-based body composition techniques in children from standard schools and a sports academy. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 114, n. 1, p. 91-8, 2014.

GOING, S. et al. Validation of bioelectrical impedance analysis (BIA) for estimation of body composition in Black, White and Hispanic adolescent girls. **International Journal of Body Composition Research**, v. 4, n. 4, p. 161-167, 2006.

GONCALVES, E. C. A.; SILVA, D. A. S.; NUNES, H. E. G. Prevalence and Factors Associated With Low Aerobic Performance Levels in Adolescents: A Systematic Review. **Current Pediatric Reviews**, v. 11, n. 1, p. 56-70, 2015.

HAAS, V. K. et al. Total body protein in healthy adolescent girls: validation of estimates derived from simpler measures with neutron activation analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, n. 1, p. 66-72, 2007.

HAROUN, D. et al. Validation of BIA in obese children and adolescents and re-evaluation in a longitudinal study. **Obesity (Silver Spring)**, v. 17, n. 12, p. 2245-50, 2009.

HAROUN, D. et al. Validation of bioelectrical impedance analysis in adolescents across different ethnic groups. **Obesity (Silver Spring)**, v. 18, n. 6, p. 1252-9, 2010.

HOSKING, J. et al. Validation of foot-to-foot bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of body composition in young children: the EarlyBird cohort. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 6, p. 1163-1168, Dec 2006.

ISJWARA, R. I.; LUKITO, W.; SCHULTINK, J. W. Comparison of body compositional indices assessed by underwater weighing, bioelectrical impedance and anthropometry in Indonesian adolescent girls. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 16, n. 4, p. 641-8, 2007.

JAEGER, A. S.; BARÓN, M. A. Use of bioelectrical impedance for the prediction of body composition in children and adolescents. **Anales Venezolanos de Nutrición**, p. 105-110, 2009.

JAFFRIN, M. Y.; MOREL, H. Body fluid volumes measurements by impedance: A review of bioimpedance spectroscopy (BIS) and bioimpedance analysis (BIA) methods. **Medical Engineering & Physics**, v. 30, n. 10, p. 1257-69, 2008.

JENSKY-SQUIRES, N. E. et al. Validity and reliability of body composition analysers in children and adults. **British Journal of Nutrition**, v. 100, n. 4, p. 859-65, 2008.

JOFFE, T. et al. A bioelectrical impedance analysis equation for predicting total body water and fat-free mass in children with Human Immunodeficiency Virus-1 in the pre-HAART and HAART eras. **International Journal of Body Composition Research**, v. 3, n. 1, p. 00-00, 2005.

KABIRI, L. S.; HERNANDEZ, D. C.; MITCHELL, K. Reliability, Validity, and Diagnostic Value of a Pediatric Bioelectrical Impedance Analysis Scale. **Childhood Obesity**, v. 11, n. 5, p. 650-655, 2015.

KEHOE, S. H. et al. Prediction of body-fat percentage from skinfold and bio-impedance measurements in Indian school children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 12, p. 1263-70, 2011.

KETTANEH, A. et al. Reliability of bioimpedance analysis compared with other adiposity measurements in children: The FLVS II Study. **Diabetes & Metabolism**, v. 31, n. 6, p. 534-541, 2005.

KHAN, A. I. et al. Body composition of bangladeshi children: Comparison and development of Leg-to-Leg bioelectrical impedance equation. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v. 30, n. 3, p. 281-290, 2012.

KRIEMLER, S. et al. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 5, p. 619-26, 2009.

KYLE, U. G. et al. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 12, p. 1298-305, 2015.

L'ABEE, C. et al. Comparison of methods to assess body fat in non-obese six to seven-year-old children. **Clinical Nutrition**, v. 29, n. 3, p. 317-22, 2010.

LAZZER, S. et al. Comparison of dual-energy X-ray absorptiometry, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in severely obese Caucasian children and adolescents. **British Journal of Nutrition**, v. 100, n. 4, p. 918-924, 2008.

LEE, S. Y.; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 11, n. 5, p. 566-572, 2008.

LIM, J. S. et al. Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. **Pediatrics International**, v. 51, n. 2, p. 263-8, 2009.

LIMA, T. R. D. et al. Handgrip strength and associated sociodemographic and lifestyle factors: a systematic review of the adult population. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, 2016.

LIN, L. I. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics**, v. 45, n. 1, p. 255-68, 1989.

LIU, A. et al. Validation of bioelectrical impedance analysis for total body water assessment against the deuterium dilution technique in Asian children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 12, p. 1321-1327, 2011.

LOFTIN, M. et al. Comparison of the validity of anthropometric and bioelectric impedance equations to assess body composition in adolescent girls. **International Journal of Body Composition Research**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2007.

LOHMAN, T. G.; HINGLE, M.; GOING, S. B. Body composition in children. **Pediatric Exercise Science**, v. 25, n. 4, p. 573-90, 2013.

LOPES, A. W. et al. Comparison of three equations for predicting the body fat by bioimpedance in young obese females. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, p. 266-270, 2015.

LUBANS, D. R. et al. Test-retest reliability of a battery of field-based health-related fitness measures for adolescents. **Journal of Sports Science**, v. 29, n. 7, p. 685-93, 2011.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, n. 4, p. 537-56, 1987.

LUQUE, V. et al. Bioimpedance in 7-year-old children: validation by dual X-ray absorptiometry - part 2: assessment of segmental composition. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 64, n. 2, p. 144-55, 2014.

MCBRIDE, G. B. A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's concordance correlation coefficient. **NIWA Project**, v. 62, p. 1-10, 2005.

MCCLANAHAN, B. S. et al. Measurement of body composition in 8-10-year-old African-American girls: a comparison of dual-energy X-ray absorptiometry and foot-to-foot bioimpedance methods. **International Journal of Pediatric Obesity**, England, v. 4, n. 4, p. 389-396, 2009.

MCDONALD, C. M. et al. Body composition and water compartment measurements in boys with Duchenne muscular dystrophy. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 84, n. 7, p. 483-491, 2005.

MEHTA, N. M. et al. Comparison of body composition assessment methods in pediatric intestinal failure. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 59, n. 1, p. 99-105, 2014.

MEREDITH-JONES, K. A.; WILLIAMS, S. M.; TAYLOR, R. W. Bioelectrical impedance as a measure of change in body composition in young children. **Pediatric Obesity**, v. 10, n. 4, p. 252-259, 2015.

MOK, E. et al. Estimating body composition in children with Duchenne muscular dystrophy: comparison of bioelectrical impedance analysis and skinfold-thickness measurement. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 1, p. 65-9, 2006.

MOKKINK, L. B. et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. **Quality of Life Research**, v. 19, n. 1573-2649 (Electronic), p. 539-49, 2010.

MOONEY, A. et al. Assessing body composition of children and adolescents using dual-energy X-ray absorptiometry, skinfolds, and electrical impedance. **Measurement in Physical Education and Exercise Science**, v. 15, n. 1, p. 2-17, 2011.

NASREDDINE, L. et al. Validity of predictive equations developed to estimate body fat from anthropometry and bioelectrical impedance analysis in 8-10 year-old children. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 3, p. 364-371 8p, 2012.

NCBI, National Center for Biotechnology Information. PubMed Help. 2016. Disponível em: <

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/> >. Acesso em: 18/05/2016.

NEWTON, R. L. et al. Percent body fat measured by BIA and DEXA in obese, African-American adolescent girls. **International Journal of Obesity**, v. 29, n. 6, p. 594-602, 2005.

NIELSEN, B. M. et al. Prediction of fat-free body mass from bioelectrical impedance among 9- to 11-year-old Swedish children. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 9, n. 4, p. 521-39, 2007.

PALCHETTI, C. Z. et al. Body composition in prepubertal, HIV-infected children: a comparison of bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 28, n. 2, p. 247-52, 2013.

PRINS, M. et al. Use of bioelectrical impedance analysis to assess body composition in rural Gambian children. **The European Journal of Clinical Nutrition**, v. 62, n. 9, p. 1065-74, 2008.

REILLY, J. J. et al. Validation of dual-energy x-ray absorptiometry and foot-foot impedance against deuterium dilution measures of fatness in children. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 5, n. 1, p. 111-115, 2010.

REUTERS, T. Web of Science. 2016. Disponível em: <http://ipsience.thomsonreuters.com/product/web-of-science/?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false>. Acesso em: 18/05/2016.

RODRIGUEZ, P. N. et al. Body composition by simple anthropometry, bioimpedance and DXA in preschool children: interrelationships among methods. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 106, n. 2, p. 102-9, 2008.

SALLIS, J. F.; PROCHASKA, J. J.; TAYLOR, W. C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 5, p. 963-75, 2000.

SANT'ANNA, M. D. S. L.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. D. C. C. Methods of body composition evaluation in children. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 315-321, 2009.

SARDINHA, L. B. et al. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 0002-9165 (Print), p. 786-93, 1998.

SCIELO, S. E. L. O. Modelo de publicação eletrônica para países em desenvolvimento. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/level.php?component=56&item=1&lang=pt>>. Acesso em: 18/05/2016.

SILVA, A. M.; FIELDS, D. A.; SARDINHA, L. B. A PRISMA-driven systematic review of predictive equations for assessing fat and fat-free mass in healthy children and adolescents using multicomponent molecular models as the reference method. **Journal of Obesity**, v. 2013, p. 148696, 2013.

SILVA, D. R. P. et al. Validity of the methods to assess body fat in children and adolescents using multi-compartment models as the reference method: a systematic review. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 5, p. 475-86, 2013.

SLUYTER, J. D. et al. Prediction of fatness by standing 8-electrode bioimpedance: a multiethnic adolescent population. **Obesity (Silver Spring)**, v. 18, n. 1, p. 183-9, 2010.

TALMA, H. et al. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: a systematic review and evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. **Obesity Reviews**, v. 14, n. 11, p. 895-905, 2013.

THEINTZ, G. et al. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 75, n. 4, p. 1060-5, 1992.

TOMPURI, T. T. et al. Assessment of body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, bioimpedance analysis and anthropometrics in children: the Physical Activity and Nutrition in Children study. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 1, p. 21-33, 2015.

UMAN, L. S. Systematic reviews and meta-analyses. **Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 20, n. 1, p. 57-9, 2011.

VICENTE-RODRIGUEZ, G. et al. Reliability and intermethod agreement for body fat assessment among two field and two laboratory methods in adolescents. **Obesity (Silver Spring)**, v. 20, n. 1, p. 221-8, 2012.

WANG, L.; HUI, S. S. C.; WONG, S. H. S. Validity of bioelectrical impedance measurement in predicting fat-free mass of Chinese children and adolescents. **Medical Science Monitor**, v. 20, p. 2298-2310, 2014.

WELLS, J. C. K. Validity of Methods Used for the Assessment of Body Components in Children: Pros and Cons of Modern versus Old Technology. **Hormone Research**, v. 66, n. 1, p. 58-64, 2006.

WHEELER, D. L. et al. Database resources of the National Center for Biotechnology Information. **Nucleic Acids Research**, v. 33, n. Database issue, p. D39-45, 2005.

WICKRAMASINGHE, V. P. et al. Assessment of body composition in Sri Lankan children: validation of a bioelectrical impedance prediction equation. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 62, n. 10, p. 1170-1177, 2008.

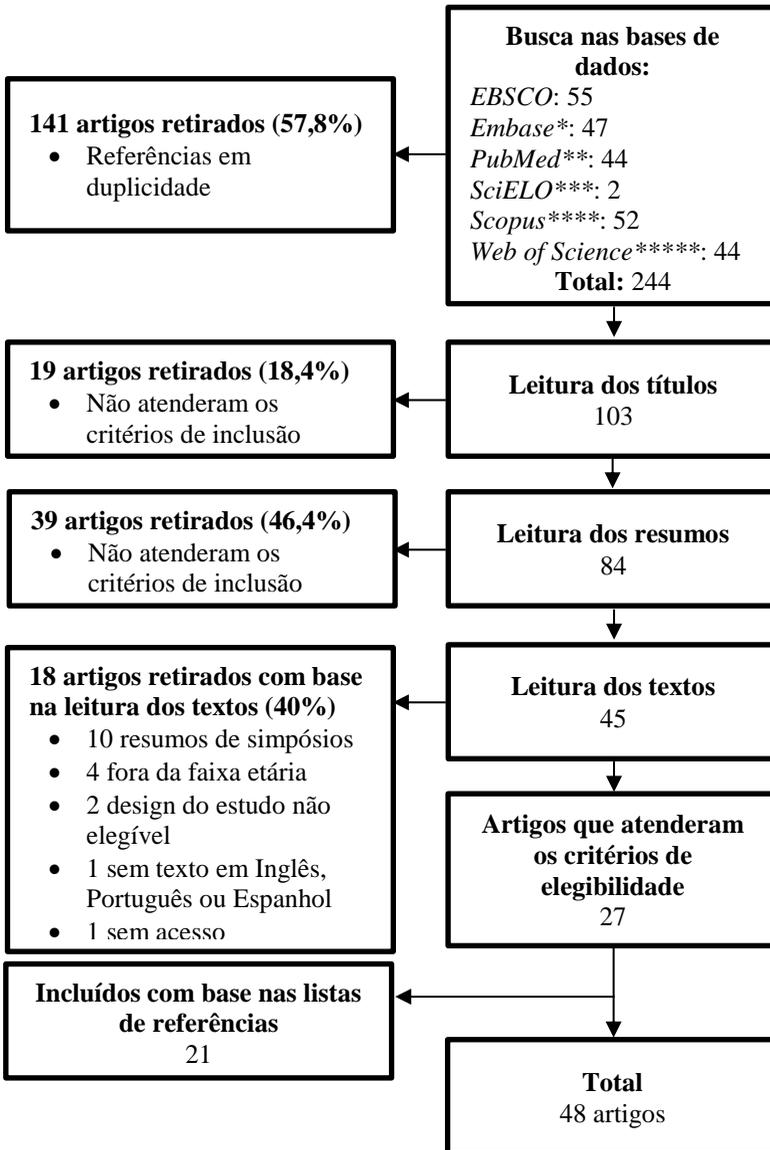


Figura 1. Fluxograma de inclusão dos estudos.

* Indica não na *EBSCO*; ** Indica não na *EBSCO* e *Embase*; *** Indica não na *EBSCO*, *Embase* e *PubMed*; **** Indica não na *EBSCO*, *Embase*, *PubMed* e *SciELO*; ***** Indica não na *EBSCO*, *Embase*, *PubMed*, *SciELO* e *Scopus*.

Quadro 1. Descrição dos estudos e coeficientes de correlação (n = 48 estudos).

Referência	Equipamento de BIA e método de referência	Propriedade de medida (tipo de estudo)	n	Sexo	Média de idade (anos) \pm DP	Equação	Componente avaliado	CC
1. Aguirre et al., 2014	Tanita BC-418MA (50kHz) ADP Diluição de isótopos	Validade	424	198 (F) 226 (M)	7,9 \pm NI 8,9 \pm NI	Fabricante NI Ramirez et al. 2012	%GC (F) %GC (M) %GC (F) %GC (M)	0,75 0,86 0,73 0,78
2. Azcona et al., 2006	Tanita TBF-410 (50kHz) ADP	Validade	187	112 (F) 75 (M)	12,65 \pm 3,76	Fabricante NI	%GC MLG	0,79 0,96
3. Baner et al., 2005	RJL 101 A DXA Hologic QDR-1000W	Validade	48	(F)	15,8 \pm 1,8	Fonnetti et al. 1999 Lohman et al. 1992 Van Loan et al. 1990	MLG MLG MLG	0,98 0,96 0,95
4. Bellissimo et al., 2008	RJL 101 Q	Reprodutibilidade	11	(M)	10,8 \pm 0,5	Horlik et al. 2002	MGC	0,95
5. Bonaccorsi et al., 2012	Akem SII (50kHz) DXA GE Lunar DPX-IQ	Validade	30	(F)	14,7 \pm 2,0	Fabricante NI Deurenberg et al. 1991	MLG MGC MLG MGC	0,92 0,59 0,93 0,71
6. Clasey et al., 2011	Bodystat 1500 (50kHz) DXA GE Lunar DPX-IQ	Validade cruzada	75	37 (F) 38 (M)	8,7 \pm 1,9	Interna	MLG (F) MLG (M)	0,97 0,95
7. Cleary et al., 2008	Bodystat 1500 (50kHz) DXA Hologic QDR 4500	Validade	30	18 (F) 12 (M)	7,57 \pm 1,28	Houtkooper et al. 1992 Deurenberg et al. 1991	%GC MGC MLG %GC MGC MLG	0,86 0,97 0,97 0,83 0,96 0,97

8. Erceg <i>et al.</i> , 2010	Stayhealthy BC1 (50kHz) Pesagem hidrostatica	Reprodutibilidade Validade	115	64 (F) 51 (M)	14,9 ± 1,7	Fabricante NI	%GC MGC MLG %GC MGC MLG %GC %GC	0,84 0,97 0,94 0,84 0,97 0,94 0,99 0,79
9. Gerasimidis <i>et al.</i> , 2014	Tanita TBF-300 DXAGE Lunar Prodigy	Validade	108	61 (F) 47 (M) 43 (F) 28 (M) 18 (F) 19 (M)	NI NI 14,0 ± 2,4 14,8 ± 2,3 14,2 ± 1,8 14,4 ± 2,0	Fabricante NI	MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) %GC (F/M) %GC (F) PCG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) %GC (F/M) %GC (F) PCG (M)	0,94-0,95 0,86-0,95 0,96-0,97 0,64-0,74 0,67-0,72 0,58-0,59 0,91 0,81-0,95 0,93-0,95 0,58-0,75 0,72-0,73 0,60-0,66 0,81-0,87 0,73-0,81 0,88-0,92 0,56-0,62 0,54-0,64 0,52-0,68 0,93 0,77
10. Going <i>et al.</i> , 2006	RJL Quantum II (50kHz) DXA GE Lunar DPX-NI e IQ	Validade	166	(F)	NI	Interna	MLG (F) %GC (F)	0,93 0,77
11. Haas <i>et al.</i> , 2007	SEAC SBF3 1.0 (50kHz) Diluição de isótopos	Validade	51	(F)	14,7 ± 0,7	Houtkooper <i>et al.</i> 1992	MLG	0,64

12. Haroun <i>et al.</i> , 2009	Tanita BC-418 MA Diluição de isótopos ADP	Validade Validade cruzada	78 17	48 (F) 30 (M) 12 (F) 5 (M)	11,3 ± 3,5 12,0 ± 3,4 11,1 ± 1,15 10,9 ± 1,7	Fabricante N/I Interna	MILG MILG	0,96 0,98
13. Haroun <i>et al.</i> , 2010	Tanita TBF-300 Diluição de isótopos	Validade Validade cruzada	382 184	201 (F) 181 (M)	13,4 ± 1,4 13,4 ± 1,3 13,8 ± 1,3 13,1 ± 1,4 13,3 ± 1,2 14,0 ± 1,2	Fabricante N/I Interna	MGC MGC	N/I
14. Hosking <i>et al.</i> , 2006	Tanita TBF-300M DXA GE Lunar Prodigy Advance	Validade	203	N/I 97 (F) 106 (M)	8,9 ± 0,3	Fabricante N/I	MILG (F) MGC (F) %GC (F) MILG (M) MGC (M) %GC (M)	0,95 0,99 0,95 0,93 0,97 0,92
15. Isjwara <i>et al.</i> , 2007	Dietosystem Human-Im (50kHz) Tanita TBF-511 Pesagem hidrostática	Validade	102	(F)	12,5 ± 0,62	Houkkooper et al. 1989	MILG (F) MGC (F) %GC (F) MILG (F) MGC (F) %GC (F)	0,96 0,92 0,78 0,95 0,93 0,80
16. Jensky-Squires <i>et al.</i> , 2008	InBody 320 (50- 200kHz) Pesagem hidrostática	Reprodutibilidade Validade	117	65 (F) 52 (M)	N/I	Fabricante N/I	%GC (F/M) %GC (F) %GC (M)	N/I 0,79 0,69
17. Joffe <i>et al.</i> , 2005	RJL Systems (50kHz) Diluição de isótopos DXA Hologic	Validade	15	7 (F) 8 (M)	12,7 ± 3,7	Interna Horlick et al. 2002 Arpadi et al. 1996	MILG (F/M) MILG (F/M) MILG (F/M) MILG (F/M) MILG (F)	0,95 0,97 0,87 0,95

	QDR 4500		30	16 (F) 14 (M)	7,7 ± 3,0	Interna Gotan et al. 1993 Deurenberg et al. 1989 Cordain et al. 1988 de Lorenzo et al. 1998 Houtkooper et al. 1989 Horlick et al. 2002 Schaefer et al. 1994	MLG (M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M)	0,90 0,98 0,83 0,99 0,99 0,98 0,99 0,99 0,97
18. Kabiri <i>et al.</i> , 2015	Tanita BF-689 DXA Hologic Discovery QDR- 4500	Reprodutibilidade Validade	55	29 (F) 26 (M)	8,47 ± 1,65	Fabricante N/I	%GC %GC (F/M) %GC (F) %GC (M)	0,99 0,79 0,76 0,79
19. Kelsoe <i>et al.</i> , 2011	Quadscan 4000 e Quadscan 5000 (50kHz) DXA Lunar DPX- IQ240 Diluição de isótopos	Validade	560 58	264 (F) 296 (M) 29 (F) 29(M)	6,2 ± N/I 6,2 ± N/I 8,9 ± N/I 8,7 ± N/I	Fabricante	%GC (F/M)	N/I
20. Kettaneh <i>et al.</i> , 2005	Tanita TBF-310 Diluição de isótopos	Reprodutibilidade Validade	64	39 (F) 25 (M)	10,9 ± N/I 10,7 ± N/I	Fabricante N/I	%GC %GC (F) %GC (M) %GC (F) %GC (M)	0,92 0,75-0,74 0,60-0,74 0,76 0,76
21. Khan <i>et al.</i> , 2012	Tanita TBF- 300MA (50kHz) Diluição de isótopos	Validade cruzada	66	30 (F) 36 (M)	7-10 ± N/I	Fabricante N/I Interna	MLG	N/I 0,89

22. Kriemler <i>et al.</i> , 2009	RJL 101A (50kHz) InBody 3.0 (5, 50, 250 e 500kHz) DXA Hologic QDR-4500	Validade cruzada	333	171 (F) 162 (M)	9,5 ± 2,1 9,7 ± 2,0	Interna Interna	MILG MILG MILG SEG	0,97 0,98 0,93-0,96
23. L'abee <i>et al.</i> , 2010	Akern 101 (50kHz) Diluição de isótopos DXA Hologic Discovery A	Validade	30	17 (F) 13 (M)	6,8 ± N/I	Horlick <i>et al.</i> 2002 Horlick <i>et al.</i> 2002	MGC (F/M) MGC (F/M)	0,80 0,81
24. Lazzer <i>et al.</i> , 2008	Human IM Plus II (5-250kHz) DXA GE Lunar Prodigy	Validade Validade cruzada	58 61	31 (F) 27 (M) 34 (F) 27 (M)	14,2 ± 1,9 14,0 ± 1,4	Fabricante N/I Interna	%GC %GC	0,10 0,98
25. Lim <i>et al.</i> , 2009	InBody 720 (1-1000kHz) DXA GE Lunar Prodigy Advance	Validade	166	80 (F) 86 (M)	11,4 ± 3,1	Fabricante N/I	MILG MGC %GC	0,99 0,98 0,93
26. Liu <i>et al.</i> , 2011	Imp DF50 (50kHz) Diluição de isótopos	Validação Validade cruzada	630 318	302 (F) 328 (M) 154 (F) 164 (M)	9,4 ± 0,8	Interna	MILG MILG	0,94 0,86-0,90
27. Loflin <i>et al.</i> , 2007	RJL Quantum II (50kHz) DXA GE Lunar DPX-NT e IQ	Validade	166	(F)	12,1 ± 1,2	Bray <i>et al.</i> 2002 Deurenberg <i>et al.</i> 1989 Goran <i>et al.</i> 1993	%GC MGC MILG %GC MGC MILG %GC MGC	0,84 0,95 0,90 0,84 0,96 0,92 0,80 0,94

28. Lopes <i>et al.</i> , 2015	Maltron BF906 (50kHz) DXA GE Lunar Prodigy Prime	Validade	27	(F)	14,4 ±1,1	Houtkooper et al. 1992 Schaefer et al. 1994 Deurenberg et al. 1991	MLG %GC MGC MLG %GC MGC MLG %GC MGC MLG %GC MGC MLG	0,90 0,86 0,96 0,88 0,81 0,96 0,89 0,48 0,84 0,37 0,21 0,65 0,15
29. Lubans <i>et al.</i> , 2011	Imp ^M SEB7	Reprodutibilidade	68	26 (F) 42 (M)	14,8 ± 0,4	Fabricante N/I	%GC %GC	0,95 0,93
30. Lubans <i>et al.</i> , 2011	Tanita BC-418 (50kHz) DXA GE Lunar Prodigy Advance	Validade Validade cruzada	171	87 (F) 84 (M)	7 ±0,1	Fabricante N/I Interna	MGC SEG MLG SEG MGC SEG MLG SEG	0,78-0,88 0,14-0,77 0,90-0,95 0,86-0,91
31. Meclanahan <i>et al.</i> , 2009	Tanita TBF-300A DXA Hologic QDR-2000	Reprodutibilidade Validade Validade cruzada	183	(F)	9,3 ±0,84	Fabricante N/I Interna	%GC %GC MGC MLG %GC %GC MGC MLG	0,99 0,86 0,96 0,89 0,93 0,99 0,94
32. Mcdonald <i>et al.</i> , 2005	Xitron 4000 (5kHz-1MHz) DXA Hologic QDR-2000	Validade	46	(M)	8,6 ±0,3 a 8,9 ±0,5	Fabricante	MLG %GC	0,92-0,95 0,68-0,94
33. Mehta <i>et al.</i> , 2014	Bodystat 4000 (5, 50, 10 e 200kHz) Diluição de isótopos DXA Hologic	Validade	15	5 (F) 10 (M)	7,2 ±N/I	Fabricante N/I	MLG MGC %GC	N/I

	Discovery A												
34. Meredith-Jones <i>et al.</i> , 2015	Tanita BC-418 (50kHz) DXA GE Lunar Prodigy	Validade	187	106 (F) 81 (M)		6,5 ±1,5 6,3 ±1,4	Fabricante N/I	MLG MGC %GC		0,96 0,97 0,92			
35. Mok <i>et al.</i> , 2006	RJL 101Q (50kHz) Diluição de isótopos	Validade	11	(M)		10,0 ±2,5	Houtkooper <i>et al.</i> 1989	MLG %GC		N/I N/I			
36. Mooney <i>et al.</i> , 2011	OMRON HBF306 Tanita 300 ^a Tanita 521 DXA Hologic QDR4500 Elite	Reprodutibilidade Validade	331	154 (F) 177 (M)		12-17 ± N/I	Fabricante N/I	%GC		N/I			
37. Nasreddine <i>et al.</i> , 2012	IMP DF50 (50kHz) Diluição de isótopos	Validade	158	81 (F) 77 (M)		9,09 ±0,75 9,29 ±0,77	Fabricante N/I	%GC (F) %GC (M)		0,79 0,93			
38. Newton <i>et al.</i> , 2005	RJL 101Q (50kHz) Xitron (50kHz) DXA Hologic QDR-2000	Validade Validade cruzada	54 129	(F) (F)		13,1 ± 1,4 12,7 ± 0,7	Bray <i>et al.</i> 2002 Deurenberg <i>et al.</i> 1990 Kushner <i>et al.</i> 1992 Lewy <i>et al.</i> 1999 Schaefer <i>et al.</i> 1994 Sinn <i>et al.</i> 2003 Suprasongsin <i>et al.</i> 1995	%GC		N/I			
39. Nielsen <i>et al.</i> , 2007	RJL-103 (50kHz) DXA GE Lunar DPX-L	Validade Validade cruzada	101	49 (F) 52 (M)		9,9 ± N/I	31 equações publicadas Interna	MGC MLG MLG %GC		0,94 0,95 0,71-0,99 0,55-0,85			

40. Palchetti <i>et al.</i> , 2013	RJL 101Q (50kHz) DXA GE Lunar DPX-L	Validade	40	20 (F) 20 (M)	9,8 ±1,2	Houtkooper <i>et al.</i> 1992 Arpadi <i>et al.</i> 1996 Joffe <i>et al.</i> 2005	MGC %GC MLG MGC %GC MLG MGC %GC MLG	0,96 0,85 0,32 0,95 0,86 0,30 0,96 0,86 0,33
41. Prins <i>et al.</i> , 2008	Tanita BC-418MA (50kHz) Diluição de isótopos	Validade	133	68 (F) 65 (M)	11-16 ± N/I	Fabricante N/I Interna	MLG %GC N/I %GC	N/I N/I N/I 0,81
42. Reilly <i>et al.</i> , 2010	Tanita TBF-305 Diluição de isótopos	Validade	176	92 (F) 84 (M)	11,7 ±0,2 11,9 ±0,2	Fabricante N/I	MGC (F) MGC (M)	0,92 0,82
43. Rodriguez <i>et al.</i> , 2008	Maltron BF-900 (50kHz) DXA GE Lunar DPX-L	Validade	86	46 (F) 40 (M)	4,80 ± 0,77	Fabricante N/I	%GC (F/M) %GC (F) %GC (M)	0,74 0,73 0,65
44. Shuyter <i>et al.</i> , 2010	Tanita BC-418 (50kHz) DXA GE Lunar DPX+	Validade Validade cruzada	431	216 (F) 215 (M)	15,4 ± 1,2 a 15,9 ± 1,3 15,5 ± 1,4 a 16,0 ± 1,5	Fabricante N/I Interna	MGC (F/M) %GC (F/M) MLG (F/M) MGC (F) %GC (F) MLG (F) MGC (M) %GC (M) MLG (M)	0,93 0,85 0,94 0,98 0,91 0,95 0,96 0,90 0,96
45. Tompuri <i>et al.</i> , 2015	Inbody 720 DXA GE Lunar Prodigy Advance	Reprodutibilidade (n=506 Idade: N/I) Validade	178	91 (F) 87 (M)	7,7 ±0,4	Fabricante N/I	MGC %GC MLG MGC (F) MGC (M) %GC (F)	0,99 0,99 0,99 0,98 0,97 0,95

46. Vicente-Rodriguez <i>et al.</i> , 2012	AKERN 101 (50kHz) ADP DXA Hologic QDR-Explorer	Reprodutibilidade Validade	84	39 (F) 45 (M)	14,5 ± 1,0	Fabricante	%GC (M) MLG (F) MLG (M) MLG SEG (F) MLG SEG (M) %GC %GC	0,94 0,93 0,95 0,80-0,91 0,89-0,92 0,97 N/I
47. Wang <i>et al.</i> , 2014	Bodynantes 310e (50kHz) DXA GE Lunar Prodigy	Validade Validade cruzada	255	128 (F) 127 (M)	13,7 ±2,8 13,8 ±2,9	24 equações publicadas	MLG MLG (F) MLG (M) MLG MLG (F) MLG (M) MLG	0,94-0,97 0,94-0,96 0,96-0,97 0,96-0,98 0,94-0,96 0,96-0,97 0,94
48. Wickramasinghe <i>et al.</i> , 2008	Bodystat (50kHz) Diluição de isótopos	Validade cruzada	188	83 (F) 105 (M)	10,1 ±2,8 9,6 ±2,7	Interna 1 Interna 1 Interna 2 Interna 3	MLG (F) MLG (M) MLG (F) MLG (M) MLG (F) MLG (M)	0,90 0,96 0,90 0,95 0,90 0,93

BIA: impedância bioelétrica; DP: desvio padrão; CC: Coeficiente de concordância; ADP: pletismografia por deslocamento de ar; F: sexo feminino; M: sexo masculino; %GC: Percentual de gordura corporal; MLG: Massa livre de gordura; DXA: absorciometria por dupla emissão de raios-X; MGC: Massa de gordura corporal; SEG: Segmentada; N/I: Não informado.

Tabela 1. Sumário do coeficiente de correlação. Número total de artigos em cada categoria (n = 48 estudos).

Variáveis	Número total de artigos em cada categoria (n = 48 estudos)				Concordância		
	Muito Fraca	Fraca	Moderada	Forte		Quase perfeita	% dos estudos Quase perfeita
Reprodutibilidade							
MGC (F/M)	0	0	0	0	2 ^{(4,45)*}	100	?
%GC (F/M)	0	0	0	0	7 ^(8, 18, 20, 29, 31, 45, 46)	100	++
MLG (F/M)	0	0	0	0	1 ⁽⁴⁵⁾	100	?
Validade / Validade concorrente							
MGC (F)	0	0	1 ⁽⁵⁾	2 ^(5, 28)	8 ^(14, 15, 27, 28, 31, 42, 44, 45)	72,8	++
MGC (M)	0	0	0	0	4 ^(14, 42, 44, 45)	100	++
MGC (F/M)	0	0	0	2 ^(8, 23)	7 ^(7, 23, 25, 34, 39, 40, 44)	77,8	++
MGC SEG (F/M)	0	0	0	1 ⁽³⁰⁾	1 ⁽³⁰⁾	50	?
%GC (F)	0	1 ⁽²⁸⁾	2 ^(9, 28)	10 ^(1, 9, 10, 15, 16, 18, 20, 27, 37, 43)	6 ^(14, 27, 28, 31, 44, 45)	31,6	00
%GC (M)	0	0	1 ⁽⁹⁾	7 ^(1, 9, 16, 18, 20, 32, 43)	6 ^(1, 14, 32, 37, 44, 45)	42,9	??
%GC (F/M)	1 ⁽²⁴⁾	0	2 ^(8, 39)	4 ^(2, 9, 18, 43)	8 ^(7, 24, 25, 34, 39, 40, 41, 44)	53,3	??
MLG (F)	1 ⁽²⁸⁾	1 ⁽²⁸⁾	0	2 ^(9, 11)	15 ^(3, 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 27, 28, 31, 44, 45, 47, 48)	86,2	++
MLG (M)	0	0	0	0	9 ^(6, 9, 14, 17, 32, 44, 45, 47, 48)	100	++
MLG (F/M)	0	1 ⁽⁴⁰⁾	0	1 ⁽³⁹⁾	13 ^(2, 7, 9, 12, 17, 21, 22, 25, 26, 34, 39, 44, 47)	86,7	++
MLG SEG (F)	0	0	0	1 ⁽⁴⁵⁾	1 ⁽⁴⁵⁾	50	?
MLG SEG (M)	0	0	0	45	45	100	?
MLG SEG (F/M)	1 ⁽³⁰⁾	0	0	1 ⁽³⁰⁾	2 ^(22, 30)	50	??

*Número do artigo no Quadro 1; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; %GC: Percentual de gordura corporal; MLG: Massa livre de gordura; SEG: segmentada; ++: quatro ou mais estudos apoiam a correlação quase perfeita; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve correlação quase perfeita; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Quadro 2. Descrição dos coeficientes de concordância para os componentes com correlação quase perfeita (n = 33 estudos).

Referência	Equação	População / Condição	Componente avaliado	Dif. Média (kg)	ICC95%
1. Azcona <i>et al.</i> , 2006	Fabricante N/I	Todos Não obesos Obesos	MLG MLG MLG	1,54 0,96 2,58	1,10 a 1,98 0,50 a 1,43 1,71 a 3,45
2. Bauer <i>et al.</i> , 2005	Fornetti <i>et al.</i> 1999 Lohman <i>et al.</i> 1992 Van Loan <i>et al.</i> 1990	Atletas	MLG MLG MLG	-0,8 0,1 1,1	N/I
3. Bonaccorsi <i>et al.</i> , 2012	Fabricante N/I Deurenberg <i>et al.</i> 1991	Anorexia nervosa restritiva	MLG MGC MLG MGC	0,1 -0,8 -0,3 -0,2	±3,34 ±4,60 ±2,96 ±3,82
4. Clasey <i>et al.</i> , 2011	Interna Interna	Branco não Hispanicos Branco não Hispanicos	MLG MGC MLG MGC	-0,1 1,2 0,1 0,9	-2,7 a 2,8 N/I -2,5 a 2,4 N/I
5. Cleary <i>et al.</i> , 2008	Houtkooper <i>et al.</i> 1992 Deurenberg <i>et al.</i> 1991 Deurenberg <i>et al.</i> 1989 Schaffer <i>et al.</i> 1994	Sobrepeso e Obesidade	MLG MGC MLG MGC MLG MGC MLG MGC	-1,17 0,90 1,46 -1,75 -5,48 5,18 0,69 -0,99	N/I
6. Gerasimidis <i>et al.</i> , 2014	Fabricante N/I Fabricante N/I Fabricante N/I Fabricante N/I Haroun <i>et</i>	Escolares Atletas Escolares Atletas Escolares Atletas	MLG (M/F) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F) MLG (M) MLG (F) MLG (M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M) MLG (F)	2,5 2,9 2,0 -0,6 -1,3 0,2 2,2 2,3 2,2 -0,3 -1,4 0,9 1,7 2,5 -0,2 -1,4 0,9 1,7 2,5 0,2 0,0 0,0	-2,5 a 7,5 -2,0 a 7,7 -3,2 a 7,2 -5,4 a 4,2 -5,5 a 2,9 -4,8 a 5,2 -1,9 a 6,3 -1,8 a 6,3 -2,2 a 6,5 -5,6 a 5,0 -5,9 a 3,1 -4,4 a 6,2 -4,3 a 7,7 -2,8 a 7,9 -6,0 a 6,3 -6,2 a 6,2 -6,7 a 6,8

	al. 2010		MLG (M)	0,0	-5,8 a 5,8
	Haroun et al. 2010				
7. Going <i>et al.</i> , 2006	Interna	Negras; Negras não Hispanicas; Branças não Hispanicas	MLG (F)	N/I	N/I
8. Haas <i>et al.</i> , 2007	Houtkooper et al. 1992	Escolares	MLG	N/I	N/I
9. Haroun <i>et al.</i> , 2009	Fabricante N/I	Obesos	MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MGC (F) MGC (M) MLG (F/M)	2,7 2,1 2,4 -3,6 -3,5 2,3	N/I
	Interna				
10. Haroun <i>et al.</i> , 2010	Fabricante N/I	Asiáticos	MGC (F) MGC (M) MLG (F) MLG (M)	-1,0 -2,0 1,0 2,0	N/I
		Branços	MGC (F) MGC (M) MLG (F) MLG (M)	-0,5 -1,6 0,5 1,6	
		Negros	MGC (F) MGC (M) MLG (F) MLG (M)	1,3 -1,0 -1,4 1,0	
	Interna	Asiáticos	MGC (F) MGC (M)	-1,0 -2,1	
		Branços	MGC (F) MGC (M)	-0,5 -1,6	
		Negros	MGC (F) MGC (M)	1,4 -1,0	
11. Hosking <i>et al.</i> , 2006	Fabricante N/I	Escolares	MLG (F) MGC (F) MLG (M) MGC (M)	1,3 -0,9 0,6 -0,4	-0,65 a 3,23 -2,63 a -0,76 N/I N/I
12. Isjwara <i>et al.</i> , 2007	Houtkooper et al. 1989 Fabricante N/I Houtkooper et al. 1989 Fabricante N/I	Escolares Pré- menarca Pós- menarca	MGC (F) MGC (F) MLG (F) MGC (F) MLG (F) MGC (F) MLG (F) MGC (F) MLG (F) MGC (F)	-0,74 1,47 0,4 -0,43 -1,3 1,32 1,0 -0,94 -1,6 1,6	N/I

	Houtkooper et al. 1989 Fabricante N/I				
13. Joffe <i>et al.</i> , 2005	Goran et al. 1993 Deurenberg et al. 1989 Cordain et al. 1988 de Lorenzo et al. 1998 Houtkooper et al. 1989 Horlick et al. 2002 Schaefer et al. 1994 Interna Horlick et al. 2002 Arpadi et al. 1996	HIV	MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F) MLG (M)	11,61 -1,11 4,58 0,59 0,83 2,2 -0,11 -1,42 13,09 17,88 7,6 -0,53	8,57 a 14,65 -1,46 a -0,77 4,18 a 4,98 0,13 a 1,06 0,45 a 1,21 1,81 a 2,58 -0,72 a 0,49 -3,13 a 0,29 1,67 a 24,5 -4,47 a 40,24 -1,26 a 16,47 -1,92 a 0,87
14. Khan <i>et al.</i> , 2012	Fabricante N/I Interna	População rural	MLG (F/M) MGC (F/M) MLG (F) MGC (F) MLG (M) MGC (M)	0,56 -0,47 1,30 -1,06 -0,05 0,03	0,14 a 0,98 -0,95 a 0,02 0,64 a 1,95 -1,97 a -0,16 -0,51 a 0,41 -0,42 a 0,49
15. Kriemler <i>et al.</i> , 2009	Interna 1 Interna 2 Bedogni at al. 2003 de Lorenzo et al. 1998 Petrobelli et al. 2003 Nielsen et al. 2007	Suíços	MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M)	0,0 0,0 1,6 0,2 1,7 0,7	-2,2 a 2,2 -1,8 a 1,8 -6,3 a 3,2 -3,2 a 2,7 -6,7 a 3,4 -4,8 a 3,3
16. Lazzar <i>et al.</i> , 2008	Interna	Obesos	MLG (F/M)	-1,5	-7,2 a 4,1
17. Lim <i>et al.</i> , 2009	Fabricante N/I	Coreanos	MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MGC (F) MGC (M)	-0,69 -0,6 -0,8 0,8 0,9	N/I
18. Liu <i>et al.</i> , 2011	Interna	Todos Eutróficos Sobrepeso	MLG (F/M) MLG (F/M) MLG (F/M)	-0,2 0,1 0,2	-4,0 a 3,6 N/I

		Obesos	MLG (F/M)	0,3	
19. Loftin <i>et al.</i> , 2007	Bray et al. 2002 Deurenberg et al. 1989 Goran et al. 1993 Schaefer et al. 1994	Afro-americanas; Hispânicas; Caucasiana; Multiétnicas	MLG MGC MLG MGC MLG MGC	-0,8 2,2 -1,8 3,2 -0,3 1,6 -2,3 4,1	N/I
20. Lopes <i>et al.</i> , 2015	Houtkooper et al. 1992 Schaefer et al. 1994 Deurenberg et al. 1991	Sobrepeso e Obesidade	MLG MGC MLG MGC MLG MGC	1,4 -1,5 -6,7 6,7 -12,4 12,4	-3,6 a 6,5 -6,5 a 3,6 -13,6 a 0,2 -0,2 a 13,6 -19,5 a -5,4 5,4 a 19,5
21. Mcclanahan <i>et al.</i> , 2009	Fabricante N/I	Afro-americanas	MLG MGC	2,06 -1,16	N/I
22. Mcdonald <i>et al.</i> , 2005	Fabricante	Distrofia muscular de Duchenne	MLG	-1,05	N/I
23. Mehta <i>et al.</i> , 2014	Fabricante N/I Fabricante N/I	Falência intestinal	MLG (F/M) MGC (F/M) MLG (F/M) MGC (F/M)	-2,5 1,0 -4,3 0,0	-5,4 a 5,6 -3,8 a 4,6 -3,0 a 6,3 -3,2 a 3,1
24. Meredith-Jones <i>et al.</i> , 2015	Fabricante N/I	Eutróficos Obesos	MLG (F) MLG (M) MGC (F) MGC (M) MLG (F) MLG (M) MGC (F) MGC (M)	-0,17 0,13 0,16 -0,07 0,14 -0,08 0,04 0,07	-0,43 a 0,08 -0,13 a 0,40 -0,08 a 0,42 -0,27 a 0,13 -0,10 a 0,38 -0,35 a 0,20 -0,19 a 0,28 -0,14 a 0,27
25. Mok <i>et al.</i> , 2006	Houtkooper et al. 1989	Distrofia muscular de Duchenne	MLG	3,3	0,79 a 4,93
26. Nielsen <i>et al.</i> , 2007	31 equações publicadas Interna	Escolares	MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M)	0,01 a 4,19 1,10 a 4,19 1,37 a 4,09 -0,7	N/I N/I N/I -0,85 a 0,85
27. Palchetti <i>et al.</i> , 2013	Houtkooper et al. 1992	HIV	MLG (F/M) MGC (F/M) MLG (F/M)	-1,5 -0,1 -0,4	N/I

	Arpadi et al. 1996 Joffe et al. 2005		MGC (F/M) MLG (F/M) MGC (F/M)	-1,2 -3,1 1,5	
28. Prins <i>et al.</i> , 2008	Fabricante N/I	População rural	MLG (F) MLG (M)	-1,3 -1,4	N/I
29. Reilly <i>et al.</i> , 2010	Fabricante N/I	Ingleses	MGC (F) MGC (M)	-0,3 -5,2	-5,4 a 5,1 -10,8 a 0,5
30. Sluyter <i>et al.</i> , 2010	Fabricante N/I Interna	Europeus; Maoris; Pacíficos; Asiáticos	MLG (F/M) MGC (F/M) MLG (F) MGC (F) MLG (M) MGC (M)	2,61 -2,06 N/I N/I N/I N/I	± 3,16 ± 3,57 -4,33 a 4,33 N/I -6,11 a 6,11 N/I
31. Tompuri <i>et al.</i> , 2015	Fabricante N/I	Escolares	MGC (F) MGC (M) MLG (F) MLG (M)	-0,99 -0,23 0,88 0,03	-0,59 a 2,76 -0,95 a 2,01 -2,93 a 1,16 -1,74 a 1,69
32. Wang <i>et al.</i> , 2014	24 equações publicadas Interna 1	Escolares	MLG (F/M) MLG (F) MLG (M) MLG (F/M)	-7,01 a 3,36 -2,36 a 3,12 -5,50 a 1,99 0,02	-14,75 a 10,15 -7,26 a 6,73 -12,14 a 8,30 -4,78 a 4,82
33. Wickramasinghe <i>et al.</i> , 2008	Interna 1	Escolares	MLG (F) MLG (M)	N/I	N/I

ICC95%: intervalo de confiança de 95%; MLG: Massa livre de gordura; N/I: Não informado; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; HIV: crianças com vírus da imunodeficiência humana.

Tabela 2. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita. Número total de artigos em cada categoria (n = 30 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	10 ^{(3, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 21, 29, 31)*}	0	6 ^(10, 12, 17, 19, 20, 24)	62,5 (-)	--
MGC (M)	6 ^(9, 10, 11, 24, 29, 31)	0	3 ^(14, 17, 24)	37,5 (+)	--
MGC (F/M)	4 ^(5, 14, 27, 30)	1 ⁽²³⁾	4 ^(4, 5, 23, 27)	66,7 (-)	??
MLG (F)	11 ^(2, 3, 6, 10, 12, 17, 19, 20, 24, 28, 32)	1 ⁽⁶⁾	15 ^(2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 24, 26, 31, 32)	40,7 (-)	??
MLG (M)	7 ^(13, 14, 17, 22, 24, 28, 32)	1 ⁽⁶⁾	9 ^(6, 9, 10, 11, 24, 25, 26, 31, 32)	55,6 (+)	??
MLG (F/M)	11 ^(4, 5, 6, 13, 16, 17, 18, 23, 26, 27, 32)	2 ^(6, 15)	12 ^(1, 4, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 18, 26, 30, 32)	41,2 (-)	??
				52,9 (+)	??
				44,0 (-)	??
				48,0 (+)	

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Tabela S1. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, métodos densitométricos. Número total de artigos em cada categoria (n = 23 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	6 ^{(3, 11, 12, 20, 21, 31)*}	0	5 ^(12, 17, 19, 20, 24)	54,5 (-)	??
MGC (M)	3 ^(11, 24, 31)	0	2 ^(17, 24)	45,5 (+)	??
MGC (F/M)	3 ^(5, 27, 30)	1 ⁽²³⁾	3 ^(4, 5, 27)	60,0 (-)	??
MLG (F)	9 ^(2, 3, 6, 12, 17, 19, 20, 24, 32)	1 ⁽⁶⁾	12 ^(2, 3, 6, 11, 12, 13, 20, 21, 24, 26, 31, 32)	40,0 (+)	??
MLG (M)	5 ^(13, 17, 22, 24, 32)	1 ⁽⁶⁾	6 ^(6, 11, 24, 26, 31, 32)	42,9 (-)	??
MLG (F/M)	10 ^(4, 5, 6, 13, 16, 17, 23, 26, 27, 32)	2 ^(6, 15)	9 ^(1, 4, 5, 6, 13, 15, 26, 30, 32)	42,9 (+)	??
				50,0 (+)	??
				47,6 (-)	??
				42,9 (+)	??

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Tabela S2. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, métodos hidrométricos. Número total de artigos em cada categoria (n = 8 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	3 ^{(10, 14, 29)*}	0	1 ⁽¹⁰⁾	75,0 (-) 25,0 (+)	?
MGC (M)	2 ^(10, 29)	0	1 ⁽¹⁴⁾	33,3 (-) 66,7 (+)	?
MGC (F/M)	1 ⁽¹⁴⁾	0	1 ⁽²³⁾	50,0 (-) 50,0 (+)	?
MLG (F)	2 ^(10, 28)	0	2 ^(10, 14)	50,0 (-) 50,0 (+)	?
MLG (M)	2 ^(14, 28)	0	2 ^(10, 25)	50,0 (-) 50,0 (+)	?
MLG (F/M)	3 ^(13, 18, 23)	0	3 ^(13, 14, 18)	50,0 (-) 50,0 (+)	?

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Tabela S3. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações dos fabricantes. Número total de artigos em cada categoria. (n = 17 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	7 ^{(3, 9, 10, 11, 21, 29, 31)*}	0	4 ^(10, 12, 17, 24)	63,6 (-) 36,4 (+)	--
MGC (M)	6 ^(9, 10, 11, 24, 29, 31)	0	2 ^(17, 24)	75,0 (-) 25,0 (+)	--
MGC (F/M)	2 ^(14, 30)	1 ⁽²³⁾	1 ⁽²³⁾	50,0 (-) 25,0 (+)	?
MLG (F)	6 ^(6, 10, 12, 17, 24, 28)	0	8 ^(3, 6, 9, 10, 11, 21, 24, 31)	42,9 (-) 57,1 (+)	??
MLG (M)	4 ^(17, 22, 24, 28)	0	7 ^(6, 9, 10, 11, 24, 26, 31)	36,4 (-) 63,6 (+)	++
MLG (F/M)	3 ^(6, 17, 23)	0	5 ^(1, 6, 9, 14, 30)	37,5 (-) 62,5 (+)	++

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Tabela S4. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações internas. Número total de artigos em cada categoria (n = 10 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	1 ^{(10)*}	0	1 ⁽¹⁰⁾	50,0 (-) 50,0 (+)	?
MGC (M)	1 ⁽¹⁰⁾	0	1 ⁽¹⁴⁾	50,0 (-) 50,0 (+)	?
MGC (F/M)	0	1 ⁽²³⁾	1 ⁽⁴⁾	50,0 (0) 50,0 (+)	?
MLG (F)	0	0	1 ⁽¹⁴⁾	0 (-) 100 (+)	?
MLG (M)	1 ⁽¹⁴⁾	0	0	100 (-) 0 (+)	?
MLG (F/M)	5 ^(4, 13, 16, 18, 26)	1 ⁽¹⁵⁾	4 ^(4, 9, 18, 32)	50,0 (-) 40,0 (+)	??

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

Tabela S5. Sumário de evidências das diferenças médias das estimativas para os componentes com correlação quase perfeita, equações da literatura. Número total de artigos em cada categoria (n = 13 estudos do Quadro 2).

Variáveis	Subestimou	Não houve diferença	Superestimou	% dos estudos	Concordância
MGC (F)	9 ^{(3, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 29, 31)*}	0	5 ^(10, 17, 19, 20, 24)	64,3 (-) 35,7 (+)	--
MGC (M)	6 ^(9, 10, 11, 24, 29, 31)	0	3 ^(14, 17, 24)	66,6 (-) 33,4 (+)	--
MGC (F/M)	4 ^(5, 14, 27, 30)	1 ⁽²³⁾	4 ^(4, 5, 23, 27)	44,4 (-) 44,4 (+)	??
MLG (F)	9 ^(2, 3, 10, 17, 19, 20, 24, 28, 32)	1 ⁽⁶⁾	13 ^(2, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 24, 26, 31, 32)	39,1 (-) 56,6 (+)	??
MLG (M)	7 ^(13, 14, 17, 22, 24, 28, 32)	1 ⁽⁶⁾	9 ^(6, 9, 10, 11, 24, 25, 26, 31, 32)	41,2 (-) 52,9 (+)	??
MLG (F/M)	9 ^(4, 5, 13, 16, 17, 18, 23, 27, 32)	1 ⁽⁶⁾	12 ^(1, 4, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 18, 26, 30, 32)	40,9 (-) 54,5 (+)	??

* Número do artigo no Quadro 2; % percentual; MGC: Massa de gordura corporal; F: sexo feminino; M: sexo masculino; MLG: Massa livre de gordura; ++: quatro ou mais estudos apoiam a superestimação do componente; --: quatro ou mais estudos apoiam a subestimativa do componente; 00: quatro ou mais estudos apoiam que não houve diferenças na estimativa do componente; ?: inconclusivo; ??: inconsistência nos resultados.

2.2 ARTIGO II

VALIDADE DA ANÁLISE POR IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA COMPARADA COM A ABSORCIOMETRIA POR DUPLA EMISSÃO DE RAIOS-X E PLETISMOGRAFIA POR DESLOCAMENTO DE AR EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM HIV

João Antônio Chula de Castro, Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, Diego Augusto Santos Silva.

Resumo

Introdução: A análise da composição corporal em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV tem sido utilizada na investigação da massa de gordura corporal (MGC) e o conteúdo mineral ósseo (CMO). Investigar a validade da análise por impedância bioelétrica (BIA) é interessante por testar técnica útil no monitoramento da composição corporal em crianças e adolescentes no contexto clínico. O objetivo do estudo foi determinar a validade da análise da composição corporal por BIA em comparação a absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA) e pletismografia por deslocamento de ar (ADP), em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV.

Método: Participaram do estudo 64 crianças e adolescentes (35 do sexo feminino e 29 do masculino) com média de 12,22 ($\pm 2,13$) anos de idade com diagnóstico de HIV. A massa livre de gordura (MLG), a massa de gordura corporal (MGC) e o percentual de gordura corporal (%GC) foram obtidos por BIA para comparação com DXA e ADP. A MGC segmentada (tronco, pernas e braços), massa isenta de gordura e osso (MIGO) (total e segmentada) e CMO foram obtidos por BIA para comparação com DXA.

Resultados: A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA e a ADP para MLG. Os valores encontrados por BIA subestimaram os valores encontrados por ADP e superestimaram os valores encontrados por DXA. A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA para MIGO (total e segmentada) em ambos os sexos (subestimando os valores de MGC e superestimando os valores de MIGO). Para os outros componentes (%GC, MGC e CMO), a BIA apresentou correlação clinicamente não aceitável em ambos os sexos.

Conclusões: A BIA foi adequada para avaliar MLG e MIGO em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV. Para MGC, %GC e CMO a BIA não foi adequada para avaliação em ambos os sexos.

Palavras-chave

AIDS; massa óssea; massa livre de gordura; massa de gordura; erro de medida; jovem.

Title

Accuracy of eight-polar bioelectrical Impedance analysis for the assessment of total and appendicular body composition in children and adolescents with HIV: comparison with dual energy X-ray absorptiometry and air displacement plethysmography

Abstract

Background: Body composition analysis has been used to investigate fat mass (FM) and bone mineral content (BMC) in children and adolescents diagnosed with HIV. Investigating the validity of bioelectrical impedance analysis (BIA) is interesting for testing useful technique in monitoring body composition in children and adolescents in the clinical practice. The aim of the study was to determine the validity of body composition analysis by BIA compared to dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and air displacement plethysmography (ADP), in children and adolescents with HIV diagnosis.

Methods: Sixty-four children and adolescents (35 females and 29 males) with mean age of 12.22 (\pm 2.13) years with HIV diagnosis participated in the study. Fat-free mass (FFM), FM and body fat percentage (%BF) were obtained by BIA for comparison with DXA and ADP. Segmented FM (trunk, legs and arms), lean soft tissue mass (LSTM) (total and segmented) and BMC were obtained by BIA for comparison with DXA.

Results: BIA presented clinically acceptable correlation with DXA and ADP for FFM. Values found by BIA were underestimated in comparison to ADP, and overestimated in comparison to DXA. BIA presented clinically acceptable correlation with DXA for LSTM estimates (total and segmented parameters) in both sexes (underestimating FM and overestimating LSTM). For other components (%BF, FM and BMC), BIA had clinically not acceptable correlation with reference methods in both sexes.

Conclusions: BIA was suitable for evaluating FFM and LSTM in children and adolescents with HIV diagnosis. For FM, %BF and BMC BIA wasn't suitable for evaluating in both sexes.

Keywords: AIDS; Bone mass; Fat free mass; Fat mass; Measurement error; Youth.

Introdução

A análise da composição corporal tem sido utilizada na investigação de alterações na distribuição da massa de gordura corporal (MGC) (ALAM *et al.*, 2012; RAMALHO *et al.*, 2011) e do conteúdo mineral ósseo (CMO) em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV (LIMA *et al.*, 2013). Dentre os métodos de avaliação da composição corporal, a impedância bioelétrica (BIA) tem sido comumente utilizada quando o propósito é investigar dois componentes (MGC e massa livre de gordura [MLG]) (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008) ou três componentes (água corporal, MGC e MLG) (KYLE *et al.*, 2015; TALMA *et al.*, 2013).

A BIA tem alta reprodutibilidade (KYLE *et al.*, 2015; LOHMAN; HINGLE; GOING, 2013; LUKASKI, 1987; SARDINHA *et al.*, 1998; TALMA *et al.*, 2013), no entanto, a validade da técnica quando comparada a absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA), pletismografia por deslocamento de ar (ADP) e diluição de isótopos ainda apresenta resultados distintos, com grande variação nos coeficientes de correlação (ICC = 0,59-0,88) (KYLE *et al.*, 2015; LOHMAN *et al.*, 2013; LUKASKI, 1987; SARDINHA *et al.*, 1998; TALMA *et al.*, 2013). Os distintos coeficientes de correlação são explicados pela diferença nas estimativas da composição corporal entre os métodos de referência e pela diversidade de equipamentos de BIA que apresentam diferentes equações para predição dos componentes corporais (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN *et al.*, 2013).

Estudos anteriores de validação da BIA utilizando equipamento monofrequencial (50kHz) em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV encontrou forte correlação das estimativas de MLG por BIA (comparada a DXA e a diluição de isótopos) (JOFFE *et al.*, 2005), e fraca correlação (comparada a DXA) (PALCHETTI *et al.*, 2013). Ademais, em ambos os estudos não ficou claro se a BIA superestimou ou subestimou os valores preditos por DXA (JOFFE *et al.*, 2005; PALCHETTI *et al.*, 2013). Com relação a MGC e o percentual de gordura corporal (%GC), somente um estudo investigou a correlação das estimativas por BIA comparada a DXA em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV (PALCHETTI *et al.*, 2013), em que foi encontrada forte correlação entre as duas técnicas para os dois componentes. No entanto, os autores não investigaram se os valores da BIA estavam superestimados ou subestimados. Alguns modelos de BIA multifrequenciais (ex. InBody 720) também estimam a massa isenta de gordura e osso (MIGO) e o CMO (BIOSPACE, 2004), porém, não há

estudos de validação desses componentes no contexto do HIV, o que limita o uso da BIA no monitoramento da composição corporal na prática clínica.

Os estudos de validação da BIA, em população pediátrica no contexto do HIV, se detiveram a comparar a técnica com diluição de isótopos e DXA (JOFFE *et al.*, 2005; PALCHETTI *et al.*, 2013). A diluição de isótopos é considerada técnica precisa para avaliação da composição corporal, porém de elevado custo e de difícil aplicação na prática clínica (KYLE *et al.*, 2015). Embora a DXA seja técnica precisa para estimar a composição corporal, há evidências indicando que ela pode subestimar a MGC em populações com baixo peso e superestimar em populações obesas (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008). Ademais, como a exposição crônica aos medicamentos para tratamento do HIV (terapia antirretroviral [TARV]) pode resultar em desidratação dos tecidos (KYLE *et al.*, 2015; LOHMAN *et al.*, 2013) e redistribuição de gordura corporal (ALAM *et al.*, 2012; RAMALHO *et al.*, 2011), faz-se interessante investigar se a validade da BIA comparada à DXA é semelhante à validade da BIA perante outra técnica de referência, como a ADP, no contexto do HIV. Além disso, investigar a validade da BIA é interessante para testar a técnica de baixo custo e fácil manuseio (KYLE *et al.*, 2015) para analisar a composição corporal, útil no monitoramento de crianças e adolescentes na prática clínica.

O objetivo deste estudo foi determinar a validade da BIA octapolar de multifrequência em comparação com os métodos de referência (DXA e ADP) para estimar MLG, MGC, %GC (parâmetros totais e segmentados), MIGO (parâmetros totais e segmentados) e CMO em crianças e adolescentes diagnosticados com HIV.

Materiais e método

Caracterização do estudo

Essa pesquisa de validade concorrente com delineamento transversal fez parte do macroprojeto intitulado “Saúde PositHIVa da criança e adolescente” e foi realizada de novembro de 2015 a setembro de 2016, na cidade de Florianópolis, Sul do Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (protocolo CAAE: 49691815.0.0000.0121).

População e amostra

A população do estudo foi composta por crianças e adolescentes de 8 a 15 anos de idade, diagnosticados com HIV por transmissão

vertical, atendidos em um hospital de referência regional no Brasil no tratamento do HIV.

A amostra foi calculada com base em estudos anteriores que avaliaram a validade de métodos de avaliação da composição corporal por BIA (CASTRO; LIMA; SILVA, *IN PRESS*). Nestes estudos foram apresentados coeficientes de correlação (cc) para a reprodutibilidade da análise por BIA (cc: 0,95 a 0,99); e validade da análise por BIA para estimar MGC (cc: 0,59 a 0,97), %GC (cc: 0,76 a 0,95) e MLG (cc: 0,80 a 0,98). O coeficiente de correlação utilizado para o cálculo da amostra foi de 0,59, sendo o menor coeficiente de correlação encontrado. O software G*Power® versão 3.1.9.2 (Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) foi utilizado para o cálculo amostral com os parâmetros de tamanho do efeito (5%), α (5%) e β (95%) (FAUL *et al.*, 2007), com adição de 30% para possíveis perdas e recusas. Assim, chegou-se ao total de 41 sujeitos.

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram: 1) apresentar no registro médico: registro de infecção pelo HIV por transmissão vertical e registros da infecção pelo HIV no prontuário médico, sendo eles: composição e tempo de TARV atual e anterior, valores de carga viral (HIV RNA), linfócitos TCD4⁺ e TCD8⁺; 2) ter idade de oito a 15 anos; 3) realizar seguimento clínico no hospital, independentemente do esquema terapêutico.

Os critérios de exclusão foram: 1) incapacidade de manter-se de pé e/ou locomover-se; 2) incapacidade plena de fala e/ou audição; 3) referir doenças que alteram a composição corporal, como neoplasias malignas, anomalias cromossômicas, paralisias, insuficiência renal ou hepática, hipertireoidismo ou hipotireoidismo, exceto as relacionadas ao HIV; 4) apresentar alteração do padrão motor ou contraindicação à atividade física, como imunodeficiência avançada na presença de infecção oportunista, presença de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus tipo II não controladas, hepatopatia grave com plaquetopenia e alto risco cardiovascular; 5) utilizar, de modo contínuo, medicamentos diuréticos ou receber imunoterapias; 6) apresentar complicações de saúde, como um quadro infeccioso ou infecções oportunistas, no período de coleta de dados.

Foram consideradas recusas os sujeitos e/ou responsáveis legais que rejeitaram o convite para participar do estudo durante o período de coleta de dados. Sujeitos que aceitaram participar do estudo, porém não

compareceram ao encontro de coleta de dados, em até três tentativas foram considerados como perdas.

Variáveis de estudo

Composição corporal

Os procedimentos da BIA foram realizados com equipamento multifrequencial octapolar InBody® 720 (Biospace, Los Angeles, USA). Esse equipamento possui oito eletrodos dos quais quatro estão localizados em uma plataforma com balança acoplada na qual o avaliado se posiciona em posição ortostática. Dos quatro eletrodos dispostos na plataforma, dois são tocados por cada pé. Os outros quatro eletrodos do equipamento estão localizados em dois manetes, cada um com dois eletrodos que são segurados com as mãos. Os manetes são seguros com braços em abdução lateral de aproximadamente 20° (KRIEMLER *et al.*, 2009). A leitura dos dados possui duração de aproximadamente dois minutos.

As recomendações de pré-teste da BIA foram: 1) não comer ou beber três horas antes do teste; 2) não praticar atividade física moderada ou vigorosa a menos de 12 horas do teste; 3) urinar a menos de 30 minutos do teste; 4) não consumir álcool a menos de 48 horas do teste; 5) não tomar medicamentos diuréticos a menos de sete dias do teste; 6) utilizar traje de banho; 7) estar descalço; 8) não fazer uso de brincos e/ou anéis e/ou qualquer tipo de metal; 9) a coleta de dados foi adiada para meninas que percebessem que estivessem retendo água durante o período menstrual (KYLE *et al.*, 2015). A partir da análise da BIA foram estimadas as variáveis: a) %GC, MGC e MGC segmentada (tronco, pernas e braços); b) MLG; c) MIGO e MIGO segmentada; d) CMO.

As avaliações da composição corporal por DXA foram realizadas com equipamento GE® *Lunar Prodigy Advance* e software EnCore 2004 (versão 8.10.027; GE Lunar Corporation, Madison, WI, USA). O controle de qualidade interno era garantido com a realização de processo diário de calibração com bloco padrão fornecido pelo fabricante (LAZZER *et al.*, 2008). Durante as avaliações, os participantes estavam com traje de banho, descalços, sem o uso de adereços metálicos (CLEARY *et al.*, 2008). A leitura do padrão biométrico por sensor específico de corpo inteiro (cabeça aos pés) teve duração de aproximadamente 10 minutos, enquanto o indivíduo permanecia em decúbito dorsal na maca do aparelho com braços estendidos ao lado do corpo e palmas das mãos voltadas para baixo (BONACCORSI *et al.*, 2012; LAZZER *et al.*, 2008). A partir dos resultados da DXA foram

consideradas as seguintes variáveis: a) %GC, MGC e MGC segmentada (tronco, pernas e braços); b) MLG; c) MIGO e MIGO segmentada (tronco, pernas e braços); d) CMO.

Os procedimentos da ADP foram realizados com equipamento BOD-POD® (*Life Measurement Inc.*, Concord, USA). Para garantia da qualidade da medida, duas calibrações foram realizadas previamente as avaliações, uma com a câmara do equipamento vazia e outra com cilindro padrão de 50.218 litros fornecido pelo fabricante (LAZZER *et al.*, 2008). Os sujeitos eram avaliados com traje de banho e touca de natação para minimizar os efeitos do volume do cabelo na análise do deslocamento de ar (LAZZER *et al.*, 2008). Durante os procedimentos de medida, o avaliado permanecia sentado com postura ereta e respiração normal, mãos apoiadas no colo e pés tocando o solo do aparelho. Eram realizadas duas medidas de 40 segundos, em caso de discordância entre as duas medidas obtidas realizava-se uma terceira, totalizando cerca de quatro minutos de duração do procedimento. O volume de gás torácico não foi aferido por questões de logística e para evitar exclusão de sujeitos dos quais não fosse possível a aferição do mesmo (LAZZER *et al.*, 2008). Sendo assim, foram utilizados valores de volume de gás torácico preditos para a idade dos participantes estimados pelo próprio BOD-POD®. A partir dos resultados da ADP foram consideradas as variáveis: a) %GC e MGC; b) MLG; c) densidade corporal.

A massa corporal foi medida com balança digital integrada ao equipamento de BIA. A estatura foi mensurada com estadiômetro da marca AlturaExata® (Belo Horizonte, Brasil), com resolução de 1 mm. A partir desses procedimentos, calculou-se o índice de massa corporal ($IMC = \text{massa corporal}/\text{estatura}^2$).

Maturação Esquelética

A idade óssea foi determinada a partir da radiografia punho-carpal da mão esquerda seguindo procedimentos padronizados (GREULICH; PYLE, 1959).

Tratamento estatístico

Os dados foram tabulados no software EpiData® 3.1 (*The EpiData Association*, Odense, Denmark). Posteriormente, os dados foram analisados no programa estatístico Stata® (*Statistical Software for Professionals*, Texas), versão 13.0 e todas as análises foram realizadas estratificadas por sexo.

Utilizou-se estatística descritiva, por meio de média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa, com respectivos intervalos de confiança de 95%. A normalidade da distribuição dos dados foi analisada por meio de assimetria e curtose, em que foram considerados normais os dados com valores inferiores a 3.0 para ambos os parâmetros (FINNEY; DISTEFANO, 2006). O Teste-*t* para amostras independentes foi utilizado para verificação de diferença entre os sexos.

Para verificar a correlação entre as estimativas da composição corporal por BIA com os métodos de referência DXA e ADP foi calculado o coeficiente de concordância proposto por Lin (1989). A correlação foi classificada de acordo com os pontos de corte propostos por McBride (2005) para variáveis contínuas (cc:> 0,99 quase perfeita, 0,95 a 0,99 substancial, 0,90 a 0,95 moderado, <0,90 fraca). Para este artigo, os valores de coeficiente de correlação $\geq 0,90$ foram considerados clinicamente aceitáveis e os valores <0,90 foram considerados clinicamente não aceitáveis.

Para investigação das diferenças médias encontradas pelos três métodos utilizou-se o Teste-*t* de amostras pareadas (BONACCORSI *et al.*, 2012).

A análise de Bland-Altman foi utilizada para a distribuição dos resíduos e concordância, permitindo verificar se a BIA superestimava ou subestimava comparado aos valores mensurados pelos métodos de referência (BLAND; ALTMAN, 1986/1995). Esta análise foi realizada para as estimativas da MLG, MGC e %GC por BIA comparada a ADP, bem como MLG, MGC (parâmetro totais e segmentares), %GC, MIGO (parâmetro totais e segmentares) e CMO por BIA comparada a DXA.

Resultados

Dos 83 pacientes atendidos no hospital de referência regional, 14 foram excluídos por não atenderem os critérios de elegibilidade ou recusarem a participação, quatro desistiram da participação ao longo do estudo e um não teve dados de BIA coletados, totalizando a amostra em 64 sujeitos (35 do sexo feminino e 29 do sexo masculino) com média de 12,22 ($\pm 2,13$) anos de idade (Tabela 1). Dois pacientes não realizaram a radiografia punho-carpal, totalizando em 62 sujeitos com maturação esquelética coletada. Porém, para as análises de correlação da BIA com os métodos de referência foram utilizados os dados dos 64 sujeitos da amostra.

A maior parte da amostra recebia TARV com inibidores de protease ($n = 38$), 15 recebiam TARV sem inibidores de protease e 11 não recebia TARV. Em se tratando da carga viral, 44 sujeitos

apresentavam carga viral indetectável e 20 carga viral detectável. Com relação ao estado imunológico (percentual de linfócitos TCD4⁺) 48 sujeitos não apresentavam supressão, 12 apresentavam supressão moderada e 4 supressão severa (dados não expressados em tabelas).

Indivíduos do sexo masculino tiveram significativamente maior densidade corporal do que os do sexo feminino. Indivíduos do sexo feminino apresentaram significativamente maior MGC (por BIA e DXA), %GC (por BIA e DXA) e MGC segmentada (tronco, pernas e braços) (por BIA e DXA) em comparação aos do sexo masculino (Tabela 1).

A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a ADP para MLG, sexo masculino e sexo feminino (Rho: 0,932; 0,988, respectivamente). Para os demais componentes (%GC e MGC [em ambos os sexos]) a BIA apresentou correlação clinicamente não aceitável com a ADP (Rho: 0,674 a 0,869) (Tabela 2).

A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com DXA para MLG e MIGO (parâmetros totais e segmentares) em ambos os sexos e MGC para sexo feminino (parâmetros totais e segmentados para tronco) (Rho: 0,901 a 0,992). Nos demais componentes (parâmetros totais e segmentados de MGC, parâmetros segmentados no sexo feminino para pernas e braços), MGC e CMO (em ambos os sexos), a BIA apresentou correlação clinicamente não aceitável com a DXA (Rho: 0,744 a 0,862) (Tabela 2).

Na análise das diferenças médias (BIAS), observou-se que a BIA superestimou a MGC (1,752 kg; 25,708%) e o %GC (4,675%; 30,777%) e subestimou MLG (-1,840 kg; -5,457%) em relação à ADP para sexo feminino (Tabela 2, Figuras 1a, 1c e 1e, respectivamente). Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre MGC, %GC e MLG estimado por BIA e ADP para sexo masculino (Tabela 2, Figuras 1b, 1d e 1f, respectivamente). Quanto à subestimação do %GC pela BIA no sexo feminino, essa subestimação foi maior, à medida que os valores de MGC estimados por ADP aumentavam (Figura 1c). Existiu tendência de superestimação por BIA para MLG em comparação com ADP para o sexo masculino, em que essa superestimação era maior à medida que os valores de MLG estimados por ADP aumentavam (Figura 1f).

BIA subestimou os valores de MGC (sexo feminino: -2,024 kg; -19,313%; sexo masculino: -1,051 kg; -17,286%) e %GC (sexo feminino: -4,995%; -20,093%; sexo masculino: -2,522%; -16,303%) em comparação a DXA, em ambos os sexos, e essa subestimação foi maior à medida que os valores de MGC e %GC estimados por DXA aumentavam (Tabela 2, Figura 2a a 2d). Em relação à MLG, a BIA

superestimou os valores encontrados por DXA em ambos os sexos (feminino: 2,337 kg; 7,909%; masculino: 1,138 kg; 3,439%), e essa superestimação foi maior à medida que os valores de MLG estimados por DXA aumentavam (Tabela 2, Figuras 2e e 2 f). A BIA superestimou os valores de MIGO estimados por DXA em ambos os sexos (sexo feminino: 2.071 kg; 7.399%; sexo masculino: 0.755 kg; 2.390%), onde essa superestimação foi maior à medida que os valores de MIGO estimados por DXA aumentavam (Tabela 2, Figuras 2g e 2h). Em relação ao CMO, a BIA superestimou os valores da DXA em ambos os sexos (feminino: 0,253 kg; 16,218%; masculino: 0,388 kg; 25,867%) e essa subestimação foi menor quando os valores de CMO estimados por DXA aumentavam no sexo feminino e maior no sexo masculino conforme os valores de CMO estimados por DXA aumentavam (Tabela 2, Figuras 2i e 2j).

Discussão

O presente estudo teve como principais achados a correlação clinicamente aceitável da BIA com os métodos de referência (DXA e ADP) para MLG em ambos os sexos. Contudo os valores foram subestimados comparados à ADP e superestimados comparados à DXA. Ademais, a BIA teve correlação clinicamente aceitável com a DXA para as estimativas de MGC e MIGO (total e segmentada) em ambos os sexos, embora tenha subestimado os valores de MGC e superestimado os de MIGO.

Estudos anteriores que investigaram a validade das estimativas de MLG por BIA utilizando equipamentos monofrequenciais (50 kHz) em crianças infectadas com HIV encontraram correlação clinicamente aceitável e não aceitável com a DXA (cc: 0,30-0,99) (JOFFE *et al.*, 2005; PALCHETTI *et al.*, 2013). A correlação clinicamente não aceitável entre BIA e DXA, para as estimativas de MLG em crianças infectadas com HIV encontrada em estudo anterior, foi explicada pelo diferente status imunológico da população investigada e a população para a qual foram desenvolvidas as equações (PALCHETTI *et al.*, 2013). A avaliação da composição corporal por BIA se dá inicialmente pela estimativa da água corporal total, seguida da estimativa da MLG que tem como pressuposto a hidratação constante (KYLE *et al.*, 2015), explicando assim a correlação clinicamente aceitável entre BIA e os métodos de referência para a estimativa da MLG.

A BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA nas estimativas de MIGO (parâmetros totais e segmentares) e correlação clinicamente não aceitável para CMO em ambos os sexos. As

estimativas de MIGO e CMO do equipamento de BIA utilizado neste estudo foram obtidas pela divisão dos valores de MLG em MIGO e CMO (BIOSPACE, 2004). Na avaliação por DXA os valores de MIGO e CMO são estimados diretamente por meio da diferente atenuação dos tecidos por raios-X (KYLE *et al.*, 2015; LEE; GALLAGHER, 2008; LOHMAN *et al.*, 2013). Sendo assim, os resultados de correlação das estimativas de MIGO por BIA quando comparada a DXA refletem o direcionamento dos resultados encontrados para MLG. Porém, a BIA apresentou fragilidade na estimativa do CMO quando comparado à estimativa da DXA, técnica de referência para a estimativa desse componente. Não foram encontradas pesquisas prévias que investigaram as estimativas de MIGO e CMO por BIA, comparada a DXA em crianças e adolescentes com diagnóstico de HIV e sem diagnóstico de HIV.

Com relação à MGC e %GC, estudo que investigou a validade dessas estimativas por BIA comparada a DXA em crianças infectadas com HIV encontrou correlação clinicamente aceitável e não aceitável (cc: 0,55-0,96) para ambos os componentes (PALCHETTI *et al.*, 2013). No presente estudo foi encontrada correlação clinicamente aceitável e não aceitável (Rho: 0,674-0,901) para as estimativas da MGC e %GC por BIA comparada a DXA e ADP. A estimativa da MGC por equipamentos de BIA ocorre de forma indireta (exemplo. MGC = massa corporal - MLG) após estimativa da MLG a partir da água corporal total (KYLE *et al.*, 2015). O %GC é valor relativo da MGC, sendo assim, a estimativa do %GC também ocorre de forma indireta (exemplo. %GC = 100% - %MLG). Assim, as estimativas da MGC e %GC tendo como base a estimativa da MLG (a qual depende da estimativa da água corporal total) pode explicar porque os valores de correlação entre a BIA e os métodos de referência (DXA e ADP) para esses componentes foram inferiores aos valores de correlação para MLG.

A BIA superestimou os valores encontrados por DXA de MLG, MIGO e CMO, subestimando a MGC e o %GC. A MLG é calculada por BIA a partir da água corporal total, com base no pressuposto de que 73,2% da MLG é água (KYLE *et al.*, 2015; LOHMAN *et al.*, 2013; TALMA *et al.*, 2013). A hidratação da MLG varia ao longo dos anos, decrescendo a partir do nascimento em que 80,6% da MLG é formada por água, atingindo 75,1% para meninos e 76,9% para meninas aos dez anos de idade (FOMON *et al.*, 1982). Assim, o pressuposto de hidratação de 73,2% da MLG utilizado pela BIA resulta na superestimação da MLG e subestimação da MGC em crianças e adolescentes que tenham hidratação da MLG maior que 73,2% (KYLE

et al., 2015). Essa variação na hidratação não é captada pela BIA, o que justifica as superestimativas e subestimativas em comparação à DXA.

Com relação à ADP, o método utiliza como princípio a densidade constante da MLG (KYLE *et al.*, 2015). Porém, a hidratação da MLG maior que 73,2% em crianças e adolescentes resulta na variação da densidade da MLG (KYLE *et al.*, 2015). Essa variação na densidade da MLG em crianças e adolescentes explica as diferenças encontradas (subestimação da MLG e superestimação da MGC e %GC) por BIA comparada à ADP, bem como as diferenças nas estimativas entre os dois métodos de referência (DXA e ADP).

A BIA foi adequada para avaliar MLG e MIGO (parâmetros totais e segmentares) em ambos os sexos, com correlação clinicamente aceitável e porcentagem média de BIAS (% BIAS) <8%. A BIA não foi adequada para avaliação da MLG (parâmetros totais e segmentares), %GC e CMO em ambos os sexos, com correlação clinicamente não aceitável e correlação clinicamente aceitável (Rho: 0,674 a 0,901) e %BIAS de 0,944% a 30,777%. As estimativas por BIA da MGC e %GC no sexo masculino apresentaram diferença não significativa em comparação com ADP e %BIAS <3,5%, porém apresentaram correlação clinicamente não aceitável. Comparada com a DXA, a estimativa do %GC por BIA para o sexo feminino apresentou correlação clinicamente aceitável, porém com diferença significativa e 19,313% de %BIAS.

O presente estudo teve como limitação a utilização do volume de gás predito para a idade nas avaliações por ADP (AZCONA *et al.*, 2006), e não considerar a maturação sexual nas análises (TALMA *et al.*, 2013). A opção por se utilizar o volume predito foi baseada em estudo anterior que utilizou de mesma metodologia (AGUIRRE *et al.*, 2014), com o intuito de evitar a exclusão de sujeitos os quais não fosse possível aferir o volume de gás torácico (AZCONA *et al.*, 2006; LOHMAN *et al.*, 2013). A opção de não considerar a maturidade sexual nas análises (e estratificação da amostra por estado de maturação sexual) foi feita para manter os parâmetros de cálculo da amostra. Como pontos fortes pode-se citar a realização de estudo multimétodo comparando a BIA com ADP e DXA. Ainda, esse estudo adiciona à literatura informações sobre a validade da BIA perante ADP na população pediátrica com diagnóstico de HIV, situação que não foi explorada anteriormente. Ademais, esse estudo adiciona informações sobre o direcionamento da validade (subestimação ou superestimação) da BIA comparada a DXA, o que não foi explorado em estudos prévios nessa população (JOFFE *et al.*, 2005; PALCHETTI *et al.*, 2013).

Concluiu-se que a BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com DXA e ADP nas estimativas da MLG em ambos os sexos (subestimando os valores encontrados pelo ADP e superestimando os valores encontrados pela DXA). A BIA mostrou correlação clinicamente aceitável com a DXA nas estimativas da MIGO (parâmetros totais e segmentares), em que a BIA superestimou os valores de MIGO encontrados pela DXA. A BIA foi adequada para avaliar MLG e MIGO (parâmetros totais e segmentares) em ambos os sexos. A BIA não foi adequada para avaliar a MGC (parâmetros totais e segmentares), %GC e CMO, em ambos os sexos. Como contribuição para os profissionais de saúde, o presente estudo demonstrou a utilização clinicamente aceitável de técnica de baixo custo e fácil de usar para monitorar MLG e MIGO em crianças e adolescentes com HIV.

Referências

- AGUIRRE, C. A. et al. Evaluation of simple body composition methods: assessment of validity in prepubertal Chilean children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 269-73, 2014.
- ALAM, N. et al. Body fat abnormality in HIV-infected children and adolescents living in Europe: prevalence and risk factors. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, v. 59, n. 3, p. 314-24, Mar 1 2012.
- AZCONA, C.; KOEK, N.; FRUHBECK, G. Fat mass by air-displacement plethysmography and impedance in obese/non-obese children and adolescents. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 1, n. 3, p. 176-82, 2006.
- BIOSPACE, B. C. L. Inbody 720 the precision body composition analyser. **Users Manual**, 2004.
- BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, v. 1, n. 8476, p. 307-10, 1986.
- _____. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. **Lancet**, v. 346, n. 8982, p. 1085-7, 1995.

BONACCORSI, G. et al. Body composition in subjects with anorexia nervosa: Bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Eat Weight Disorders**, v. 17, n. 4, p. e298-e303, 2012.

CASTRO, J. A. C.; LIMA, L. R. A.; SILVA, D. A. S. Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. **Journal of Bodywork & Movement Therapies** (*IN PRESS*).

CLEARY, J. et al. Predictive validity of four bioelectrical impedance equations in determining percent fat mass in overweight and obese children. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 1, p. 136-139, 2008.

FAUL, F. et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175-91, 2007.

FINNEY, S. J.; DISTEFANO, C. Non-normal and categorical data in structural equation modeling. **Structural equation modeling: A second course**, p. 269-314, 2006.

FOMON, S. J. et al. Body composition of reference children from birth to age 10 years. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 35, n. 5 Suppl, p. 1169-75, May 1982.

GREULICH, W. W.; PYLE, S. I. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**. Stanford Univ Pr, 1959.

JOFFE, T. et al. A bioelectrical impedance analysis equation for predicting total body water and fat-free mass in children with Human Immunodeficiency Virus-1 in the pre-HAART and HAART eras. **International Journal of Body Composition Research**, v. 3, n. 1, p. 00-00, 2005.

KRIEMLER, S. et al. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 5, p. 619-26, 2009.

KYLE, U. G. et al. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 12, p. 1298-305, 2015.

LAZZER, S. et al. Comparison of dual-energy X-ray absorptiometry, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in severely obese Caucasian children and adolescents. **British Journal of Nutrition**, v. 100, n. 4, p. 918-924, 2008.

LEE, S. Y.; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 11, n. 5, p. 566-572, 2008.

LIMA, L. R. A. et al. Bone mass in children and adolescents infected with human immunodeficiency virus. **Journal of Pediatrics**, v. 1, n. 89, p. 91-99, 2013.

LIN, L. I. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics**, v. 45, n. 1, p. 255-68, 1989.

LOHMAN, T. G.; HINGLE, M.; GOING, S. B. Body composition in children. **Pediatric Exercise Science**, v. 25, n. 4, p. 573-90, 2013.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, n. 4, p. 537-56, 1987.

MCBRIDE G. B. A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient. **NIWA Client Report: HAM 2005-062**, 2005.

PALCHETTI, C. Z. et al. Body composition in prepubertal, HIV-infected children: a comparison of bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 28, n. 2, p. 247-52, 2013.

RAMALHO, L. C. et al. Abnormalities in body composition and nutritional status in HIV-infected children and adolescents on

antiretroviral therapy. **International Journal of STD & AIDS**, v. 22, n. 8, p. 453-6, Aug 2011.

SARDINHA, L. B. et al. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 0002-9165 (Print), p. 786-93, 1998.

TALMA, H. et al. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: a systematic review and evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. **Obesity Reviews**, v. 14, n. 11, p. 895-905, 2013.

Tabela 1. Características físicas e biológicas dos participantes.

Variáveis	F (n = 35) (55%) Média (DP)	M (n = 29) (45%) Média (DP)	Total (n=64) Média (DP)
Idade (anos)	12,19 (2,09)	12,26 (2,20)	12,22 (2,13)
Idade óssea (anos)**	12,32 (2,56)	11,66 (2,84)	12,02 (2,68)
Estatura (cm)	147,28 (12,73)	147,63 (14,08)	147,44 (13,25)
IMC (kg/m ²)	18,24 (2,68)	17,53 (2,66)	17,92 (2,67)
Densidade corporal ADP (kg/L)	1,05 (0,02)	1,06 (0,01)*	1,06 (0,01)
Massa corporal BIA (kg)	40,34 (10,80)	39,26 (12,37)	39,85 (11,46)
<i>Composição corporal total</i>			
MGC BIA (kg)	8,46 (4,90)*	5,03 (2,57)	6,91 (4,34)
MGC ADP (kg)	6,71 (5,03)	4,98 (2,63)	5,93 (4,18)
MGC DXA (kg)	10,48 (5,63)*	6,08 (3,18)	8,49 (5,15)
%GC BIA	19,86 (6,86)*	12,95 (5,64)	16,73 (7,18)
%GC ADP	15,19 (8,35)	12,52 (5,14)	13,98 (7,15)
%GC DXA	24,86 (7,80)*	15,47 (6,50)	20,60 (8,59)
MLG BIA (kg)	31,88 (7,20)	34,23 (11,36)	32,95 (9,31)
MLG ADP (kg)	33,72 (7,44)	34,27 (10,96)	33,97 (9,13)
MLG DXA (kg)	29,55 (6,54)	33,09 (11,10)	31,15 (9,00)
MIGO BIA (kg)	30,06 (6,76)	32,35 (10,78)	31,097 (8,81)
MIGO DXA(kg)	27,99 (6,12)	31,59 (10,62)	29,62 (8,58)
CMO BIA (kg)	1,81 (0,44)	1,89 (0,60)	1,84 (0,51)
CMO DXA (kg)	1,56 (0,48)	1,50 (0,52)	1,53 (0,49)
<i>Composição corporal segmentada</i>			
Massa de gordura - pernas BIA (kg)	2,97 (1,28)*	2,00 (0,77)	9,35 (3,29)
Massa de gordura - pernas DXA (kg)	4,49 (2,24)*	2,57 (1,28)	9,93 (3,15)
Massa de gordura - braços BIA (kg)	1,16 (0,65)*	0,66 (0,34)	0,93 (0,58)
Massa de gordura - braços DXA (kg)	0,83 (0,54)*	0,44 (0,30)	0,65 (0,48)
Massa de gordura - tronco BIA (kg)	3,46 (2,91)*	1,56 (1,42)	2,60 (2,52)
Massa de gordura - tronco DXA (kg)	4,65 (2,80)*	2,68 (1,60)	3,76 (2,52)
MIGO pernas BIA (kg)	8,88 (2,54)	9,91 (3,99)	9,35 (3,29)
MIGO pernas DXA (kg)	9,37 (2,24)	10,60 (3,91)	9,93 (3,15)
MIGO braços BIA (kg)	2,82 (0,90)	3,10 (1,57)	2,95 (1,25)
MIGO braços DXA (kg)	2,79 (0,85)	3,21 (1,53)	2,98 (1,21)
MIGO tronco BIA (kg)	13,97 (3,33)	14,71 (5,17)	14,31 (4,24)
MIGO tronco DXA (kg)	12,95 (2,98)	14,64 (4,84)	13,71 (3,99)

F: sexo feminino; M: sexo masculino; DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; MGC: massa de gordura corporal; ADP: pletismografia por deslocamento de ar; BIA: impedância bioelétrica; DXA: absorciometria por dupla emissão de raios-x; %GC: percentual de gordura corporal; MLG: massa livre de gordura; MIGO: massa isenta de gordura e osso; CMO: conteúdo mineral ósseo; *p-valor do Test-t para variáveis independentes <0,05; Diferenças significativas estão em negrito; **Idade óssea em anos (n=62).

Tabela 2. Correlação dos componentes da composição corporal medidos por BIA, ADP, e DXA.

Variáveis	Correlação parenteada	Rho	BLAS	BLAS%	Limites de concordância			EP	p		
					DP	IC 95%	EP				
SexoFeminino (n=35)											
<i>Composição corporal total</i>											
MGC (kg)	BIA vs ADP	0,869	1,752	25,708	-2,023	5,527	1,926	1,090	2,413	0,326	<0,001
MGC (kg)	BIA vs DXA	0,901	-2,024	-19,313	-4,596	0,548	1,312	-2,475	-1,573	0,222	<0,001
%GC	BIA vs ADP	0,677	4,675	30,777	-4,631	13,981	4,748	3,044	6,306	0,803	<0,001
%GC	BIA vs DXA	0,755	-4,995	-20,093	-10,191	0,202	2,651	-5,905	-4,084	0,448	<0,001
MILG (kg)	BIA vs ADP	0,932	-1,840	-5,457	-5,754	2,075	1,997	-2,526	-1,154	0,338	<0,001
MILG (kg)	BIA vs DXA	0,923	2,337	7,909	-0,481	5,156	1,438	1,843	2,831	0,243	<0,001
MIGO (kg)	BIA vs DXA	0,926	2,071	7,399	-0,748	4,890	1,438	1,577	2,565	0,243	<0,001
CMO (kg)	BIA vs DXA	0,775	0,253	16,218	-0,159	0,665	0,210	0,181	0,325	0,035	<0,001
<i>Composição corporal segmentada</i>											
Massa de gordura - pernas (kg)	BIA vs DXA	0,596	-1,514	-33,719	-3,747	0,719	1,139	-1,905	-1,123	0,193	<0,001
Massa de gordura - braços (kg)	BIA vs DXA	0,773	0,330	39,759	-0,203	0,862	0,271	0,236	0,423	0,046	<0,001
Massa de gordura - tronco (kg)	BIA vs DXA	0,900	-1,187	-25,527	-2,293	-0,082	0,564	-1,381	-0,994	0,095	<0,001
MIGO pernas (kg)	BIA vs DXA	0,929	-0,484	-5,165	-1,994	1,026	0,770	-0,749	-0,220	0,130	<0,001
MIGO braços (kg)	BIA vs DXA	0,962	0,029	1,028	-0,437	0,495	0,238	-0,053	0,110	0,040	0,477
MIGO tronco (kg)	BIA vs DXA	0,901	1,025	7,915	-0,938	2,988	1,002	0,681	1,369	0,169	<0,001
Sexo Masculino (n=29)											
<i>Composição corporal total</i>											
MGC (kg)	BIA vs ADP	0,796	0,047	0,944	-3,212	3,307	1,663	-0,585	0,680	0,309	0,879
MCG(kg)	BIA vs DXA	0,862	-1,051	-17,286	-3,300	1,197	1,147	-1,487	-0,615	0,213	<0,001
%GC	BIA vs ADP	0,674	0,431	3,442	-8,075	8,938	4,340	-1,219	2,082	0,806	0,597
%GC	BIA vs DXA	0,836	-2,522	-16,303	-7,574	2,530	2,578	-3,503	-1,542	0,479	<0,001
MILG (kg)	BIA vs ADP	0,988	-0,034	-0,099	-3,403	3,335	1,719	-0,688	0,620	0,319	0,916

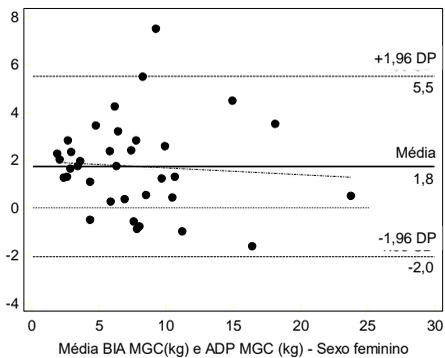
MIG (kg)	BIA vs DXA	0,989	1,138	3,439	-1,118	3,393	1,151	0,700	1,575	0,214	<0,001
MIGO (kg)	BIA vs DXA	0,992	0,755	2,390	-1,466	2,975	1,133	0,323	1,185	0,210	0,001
CMO (kg)	BIA vs DXA	0,744	0,388	25,867	-0,014	0,791	0,205	0,310	0,467	0,038	<0,001

Composição corporal segmentada

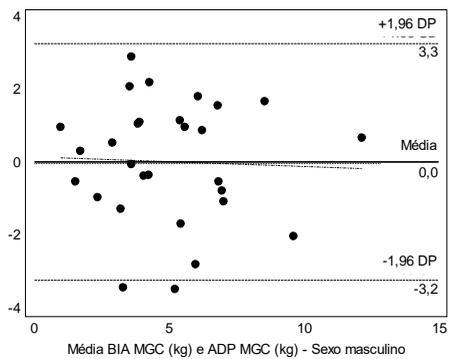
Massa de gordura - pernas (kg)	BIA vs DXA	0,709	-0,565	-21,984	-1,823	0,693	0,642	-0,809	-0,320	0,119	<0,001
Massa de gordura - braços (kg)	BIA vs DXA	0,638	0,222	50,455	-0,178	0,622	0,204	0,145	0,300	0,038	<0,001
Massa de gordura - tronco (kg)	BIA vs DXA	0,707	-1,119	-41,754	-2,392	0,153	0,649	-1,366	-0,872	0,121	<0,001
MIGO pernas (kg)	BIA vs DXA	0,968	-0,696	-6,566	-2,095	0,703	0,714	-0,967	-0,424	0,132	<0,001
MIGO braços (kg)	BIA vs DXA	0,985	-0,108	-3,364	-0,599	0,382	0,250	-0,204	-0,013	0,046	0,027
MIGO tronco (kg)	BIA vs DXA	0,978	0,073	0,499	-1,998	2,143	1,056	-0,329	0,474	0,169	0,714

Rho: Coeficiente de correlação de Lin; *BIA*S: erro médio (valor predito por BIA – valor predito por ADP ou DXA); DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; EP: erro padrão; *p*: p-valor do Test-*t* para amostras pareadas; MGC: massa de gordura corporal; BIA: impedância bioelétrica; ADP: pletismografia por deslocamento de ar; DXA: absorciometria por dupla emissão de raios-x; %GC: percentual de gordura corporal; MLG: massa livre de gordura; MIGO: massa isenta de gordura e osso; CMO: conteúdo mineral ósseo.

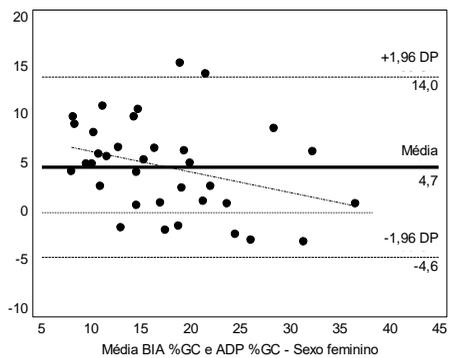
(a)



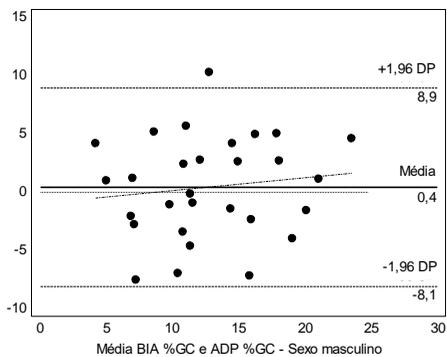
(b)



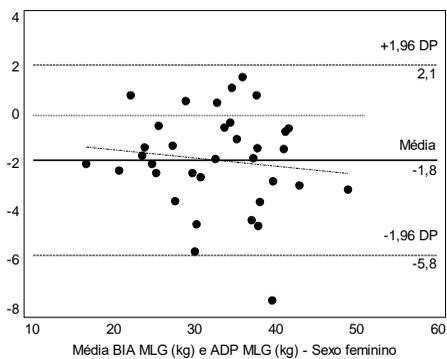
(c)



(d)



(e)



(f)

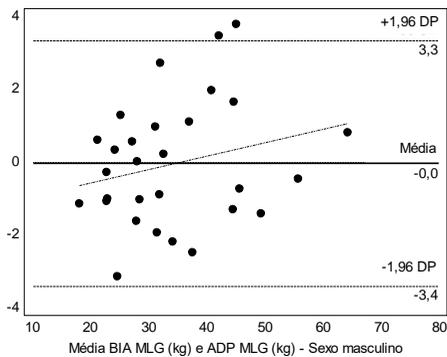
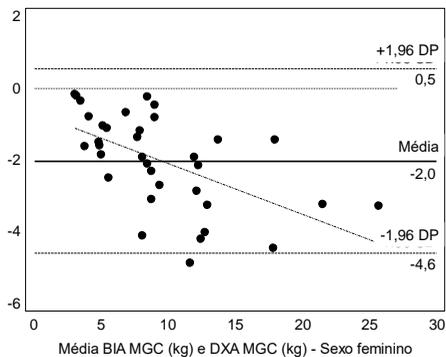


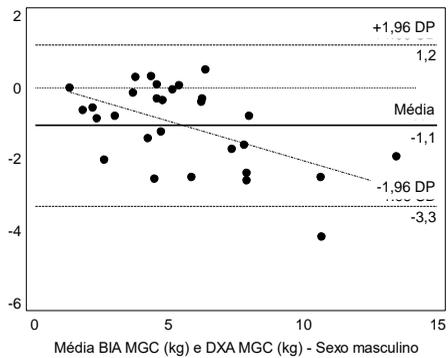
Figura 1. Plotagem de pontos de Bland-Altman, comparação entre pletismografia por deslocamento de ar (ADP) e impedância bioelétrica (BIA).

Massa de gordura corporal (kg) (MGC [kg]) ADP e BIA, sexo feminino (a), MGC (kg) medido por ADP e BIA, sexo masculino (b), Percentual de gordura corporal (%GC) medido por ADP e BIA, sexo feminino (c), %GC medido por ADP e BIA, sexo masculino (d), Massa livre de gordura (kg) (MLG [kg]) medido por ADP e BIA, sexo feminino (e), MLG (kg) medido por ADP e BIA, sexo masculino (f).

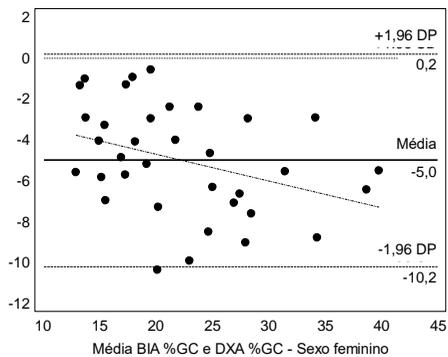
(a)



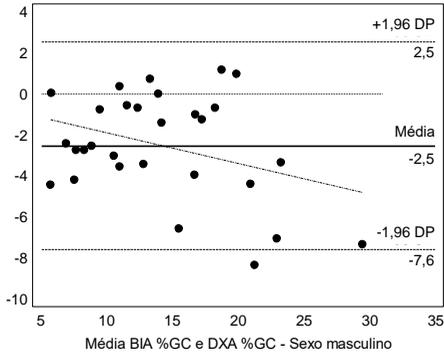
(b)



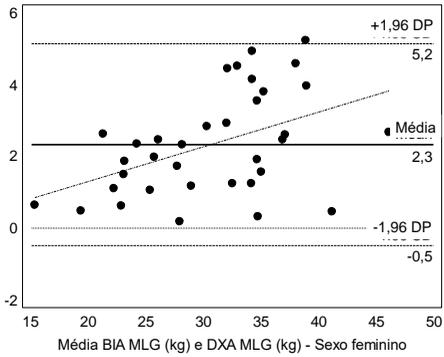
(c)



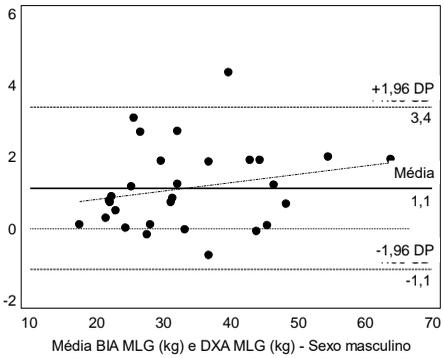
(d)



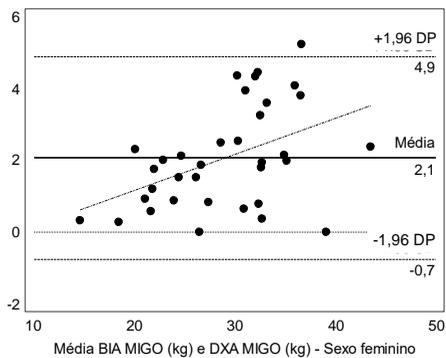
(e)



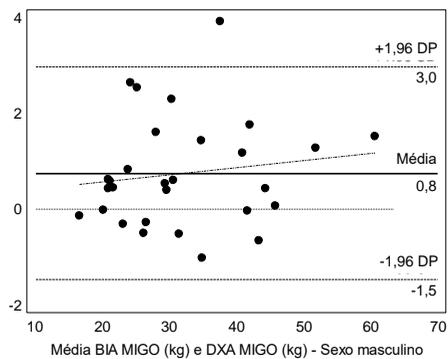
(f)



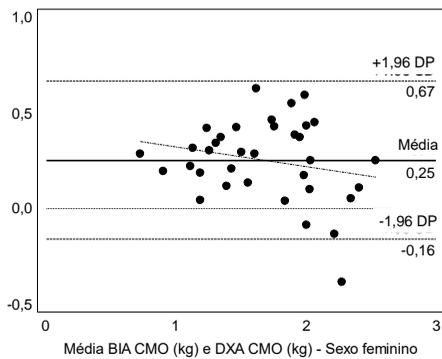
(g)



(h)



(i)



(j)

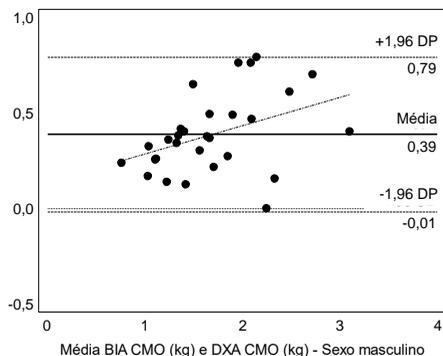


Figura 2. Plotagem de pontos de Bland-Altman, comparação entre absorciometria de dupla emissão de raios-X (DXA) e impedância bioelétrica (BIA).

Massa de gordura coporal (kg) (MGC [kg]) medido por DXA e BIA, sexo feminino (a), MGC (kg) medido por DXA e BIA, sexo masculino (b), Percentual de gordura corporal (%GC) medido por DXA e BIA, sexo feminino (c), %GC medido por DXA e BIA, sexo masculino (d), Massa livre de gordura (kg) (MLG [kg]) medido por DXA e BIA, sexo feminino (e), MLG (kg) medido por DXA e BIA, sexo masculino (f), Massa livre de gordura e osso (kg) (MIGO [kg]) medido por DXA e BIA, sexo feminino (g), MIGO (kg) medido por DXA e BIA, sexo masculino (h), Conteúdo mineral ósseo (kg) (CMO [kg]) medido por DXA e BIA, sexo feminino (i), CMO (kg) medido por DXA e BIA, sexo masculino (j).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da revisão sistemática pôde-se evidenciar a reprodutibilidade quase perfeita da estimativa do %GC por BIA e a correlação quase perfeita nas estimativas da MGC e MLG por BIA com os métodos de referência em ambos os sexos. Ademais, identificou-se o direcionamento de subestimação da MGC por BIA em ambos os sexos.

No trabalho de campo foi evidenciada a correlação clinicamente aceitável na estimativa da MLG entre a técnica de BIA com a DXA e a ADP, em ambos os sexos. A BIA subestimou os valores de MLG encontrados por ADP e superestimou os valores de MLG relatados pela DXA. Ademais, a BIA apresentou correlação clinicamente aceitável com a DXA nas estimativas da MIGO (parâmetros totais e segmentares).

Destaca-se como limitação na revisão sistemática a não realização da análise de qualidade metodológica dos artigos e no trabalho de campo, a utilização do volume de gás torácico predito para a idade nas avaliações por ADP. Porém, ressalta-se como pontos fortes da revisão sistemática, a busca em mais bases de dados do que revisões anteriores, a descrição dos valores de correlação de coeficientes para cada componente da composição corporal e análise do direcionamento da subestimação ou superestimação de componentes corporais por meio da BIA. No trabalho de campo destaca-se a realização de estudo multimétodo comparando a BIA com ADP e DXA, adicionando informações sobre a validade da BIA perante ADP em população pediátrica com diagnóstico de HIV, situação que não havia sido explorada anteriormente, e o direcionamento da validade (subestimação ou superestimação) da BIA comparada a DXA, o que também não havia sido explorado em estudos prévios nessa população.

Com relação à aplicação clínica e relevância para a população investigada, a reprodutibilidade quase perfeita da estimativa do %GC por BIA demonstra a aplicabilidade da técnica no monitoramento de modificações da composição corporal em crianças e adolescentes. Tratando-se especificamente de crianças e adolescentes diagnosticados com HIV, ficou evidenciada a usabilidade da BIA para estimativa da MLG e MIGO, demonstrando a aplicabilidade da técnica no contexto clínico no monitoramento de diferentes componentes da composição corporal nesta população. Sendo assim, o presente estudo trouxe como contribuição aos profissionais da área da saúde a reprodutibilidade e usabilidade de técnica de baixo custo e fácil manuseio, podendo ser

utilizada no monitoramento da MLG e MIGO em crianças e adolescentes que vivem com HIV.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento Livre e Esclarecido

**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Desportos
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano**

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Pais/Responsáveis
Legais (GRUPO CASO)****Senhores pais ou responsáveis legais**

Este termo tem o objetivo de solicitar a sua autorização para que seu(a) filho(a) participe da pesquisa “Saúde Positiva da criança e adolescente: diagnóstico da aptidão física, de comportamentos saudáveis e do risco cardiometabólico – um estudo caso-controle”. Essa pesquisa tem como coordenador o Prof. Dr. Edio Luiz Petroski, professor no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina.

A participação na pesquisa é totalmente voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você compreenda as informações contidas neste documento.

OBJETIVO DO ESTUDO: Analisar a aptidão física, comportamentos de saúde e do risco cardiometabólico em crianças e adolescentes que vivem com o HIV, em seguimento clínico em um hospital de referência, e seus pares saudáveis, da Grande Florianópolis, Santa Catarina.

PROCEDIMENTOS: A coleta de dados se dará em três encontros (dois no Hospital-Dia e um no Laboratório de Antropometria e Ergonomia do CCS/USFC) envolvendo as seguintes atividades: a) análise dos prontuários médicos do SAE Hospital Dia no HIJG, serão observadas informações adicionais sobre a infecção: tempo e tipo de tratamento antirretroviral, informações referentes à contagem de linfócitos TCD4+, TCD8+ e carga viral HIV RNA, confirmação da infecção pelo HIV, por transmissão vertical; b) aplicação de questionário em forma de entrevista, a criança ou adolescente responderá questões sobre idade, sexo, região de moradia, nível econômico, consumo alimentar, percepção da imagem corporal, consumo de álcool e tabaco e maturação sexual autorreferida; c) avaliação da idade óssea por raios-X do punho carpal, o procedimento

ocorrerá no Setor de Radiologia do HIJG; d) coleta de 10 ml de sangue para análise do perfil lipídico, glicêmico e inflamatório, para isto será necessário jejum de no mínimo 10 horas; e) avaliação da aptidão física relacionada à saúde: i) atividade física habitual, o adolescente utilizará um pequeno aparelho (acelerômetro) posicionado na lateral da cintura direita, preso por um cinto elástico, com utilização inicial pela manhã, após a higiene matinal, até o final do dia e deverão retirá-lo apenas em atividades aquáticas ou durante o banho, recolocando-o imediatamente depois; ii) aptidão aeróbia, o adolescente realizará um teste de esforço incremental máximo em bicicleta estacionária no ambulatório do Hospital Dia no HIJG; iii) aptidão muscular, será realizado teste abdominal de até 75 repetições em três minutos e meio, além deste o adolescente efetuará teste de prensão manual em que será realizada a máxima compressão palmar segurando um aparelho de prensão manual; f) avaliação da composição corporal: i) medidas antropométricas, o adolescente estará com vestuários apropriados, descalços, em local reservado para se evitar quaisquer constrangimentos; ii) pletismografia, o adolescente estará com vestuários apropriados, descalços, sem o uso de brincos e/ou anéis e permanecerá sentado aproximadamente 4 minutos dentro de um compartimento fechado; iii) impedância bioelétrica (equipamento que mede a gordura corporal por meio da passagem de uma corrente elétrica indolor, de baixa intensidade, para este procedimento, é necessário que o aluno permaneça deitado, por pelo menos cinco minutos em repouso); iv) absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA), o adolescente estará com vestuários apropriados, descalços, sem o uso de brincos e/ou anéis e permanecerá deitado na posição de decúbito dorsal por aproximadamente 10 minutos; g) avaliação cardiovascular: i) pressão arterial, o participante permanecerá sentado, por no mínimo cinco minutos, para evitar valores elevados em função de uma inadequada preparação e após isto, continuará sentado, com ambos os pés no solo e com o braço direito posicionado à altura do coração por cerca de 10 minutos; ii) espessura médio-intimal da carótida, para isto o participante estará deitado, confortavelmente, com a cabeça em um ângulo de 45° na direção oposta ao lado examinado; iii) velocidade de onda de pulso carótida-femoral, neste procedimento o participante deverá permanecer deitado, confortavelmente, por cerca de cinco minutos, em decúbito dorsal; iiiii) avaliação clínica de lipodistrofia, será realizada no ambulatório do Hospital Dia no HIJG.

RISCO E DESCONFORTO: Os procedimentos da pesquisa serão cercados de cuidados para garantir a total segurança da criança e

adolescentes, não apresentando nenhum risco à integridade física dos participantes, sendo que, em caso de mal-estar ou qualquer problema resultante da participação no estudo, a equipe de pesquisadores irá dispor de todo o suporte necessário. A condução deste estudo pode causar leve desconforto na realização das medidas antropométricas, assim como um pequeno constrangimento ao responder as perguntas sobre atividade física, consumo alimentar, imagem corporal, e demais questões sobre comportamentos de saúde. A dose de radiação no raio-X punho carpal é muito pequena e equivalente a um dia solar. A coleta de sangue, possivelmente, implicará em um desconforto em virtude da introdução da agulha na veia antecubital, serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante e responsável legal. Este método é invasivo e pode provocar dor, mal-estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta. A avaliação da aptidão muscular não é invasiva e não represente risco algum ao avaliado. O teste de esforço será realizado na presença de um médico, dentro do Hospital Infantil Joana de Gusmão, atendendo todos os procedimentos de segurança, com o monitoramento da frequência cardíaca e pressão arterial. As avaliações da composição corporal, no Laboratório de Antropometria e Ergonomia do CCS/UFSC não oferecem risco algum ao avaliado. As medidas de dobras cutâneas poderão provocar desconforto no local onde será realizada a medida, semelhante a um leve beliscão. A DXA emite uma pequena quantidade de radiação que é comparada a um dia de exposição aos raios do sol. As avaliações cardiovasculares realizadas no mesmo ambiente também não oferecem nenhum risco. Todas as avaliações serão conduzidas na presença de um responsável legal pela criança e adolescente, bem como uma enfermeira irá auxiliar em todos os procedimentos.

BENEFÍCIOS: As informações da pesquisa permitirão que o(a) Senhor(a) e seu(a) filho(a) tenham conhecimento sobre todos os resultados individuais, possibilitando identificar se foram satisfatórios ou não para a saúde. Compreendendo que o Ambulatório do Hospital-Dia não possui todos os equipamentos e recursos oferecidos neste estudo, a participação na pesquisa implica em uma avaliação complementar e aprofundada. Além disso, a participação nas atividades contribuirá com importantes informações sobre educação para a saúde, que seu (a) filho (a) poderá levar para toda a vida, no que se refere aos temas da atividade física, alimentação saudável e imagem corporal. Neste sentido, as atividades realizadas poderão favorecer a mudança de

comportamentos, incentivando a adoção de hábitos saudáveis para a prevenção de diversos problemas de saúde no futuro.

Fica antecipadamente garantido que:

a) Seu(a) filho(a) somente irá participar da pesquisa com a sua autorização a partir da entrega desse termo de consentimento livre e esclarecido contendo a sua assinatura;

b) Não haverá nenhum custo aos participantes do estudo;

c) O nome do(a) seu(a) filho(a) não será divulgado, garantindo o caráter confidencial das informações obtidas para essa pesquisa;

d) O(a) seu(a) filho(a) terá liberdade para recusar-se a participar da pesquisa e, após aceitar, também poderá desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalização;

e) Os participantes terão acesso aos seus resultados individuais.

O Prof. Edio Luiz Petroski (coordenador da pesquisa) estará disponível para esclarecer dúvidas em qualquer etapa da pesquisa, através do e-mail edio.petroski@ufsc.br (edioluizpetroski@gmail.com) ou pelo telefone (48) 3721-6348, caso haja interesse.

Eu _____,
responsável pelo(a)
participante _____ li
e entendi todas as informações contidas nesse termo de consentimento e,
assino abaixo, confirmando através deste documento:

() Meu consentimento para participação do (a) meu (minha) filho (a) na coleta de dados referente ao preenchimento dos questionários, realização dos testes físicos, medidas da composição corporal, do desenvolvimento físico e participação em todas as etapas de coleta;

() Meu consentimento para que seja realizada a coleta de sangue com meu (minha) filho (a);

Assinatura

Florianópolis - SC, ____ de _____ de 2015.

Declaração do pesquisador

Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante acima.

Prof. Dr. Edio Luiz Petroski

Agradeço a colaboração!
Prof. Dr. Edio Luiz Petroski

Contato: Edio Luiz Petroski

Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade – Caixa Postal 476. CEP 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil. e-mail: edio.petroski@ufsc.br. Fone: (48) 3721 6348.

APÊNDICE B – Termo de Assentimento

**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Desportos
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano**

Termo de Assentimento

Prezado(a) Participante(a)

Este termo tem o objetivo de convidá-lo para participar da pesquisa “Saúde Positiva da criança e adolescente: diagnóstico da aptidão física, de comportamentos saudáveis e do risco cardiometabólico – um estudo caso-controle”. Essa pesquisa tem como coordenador o Prof. Dr. Edio Luiz Petroski, professor no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina. A participação na pesquisa é totalmente voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você compreenda as informações contidas neste documento.

OBJETIVO DO ESTUDO: Analisar a aptidão física, comportamentos de saúde e do risco cardiometabólico em crianças e adolescentes, em seguimento clínico em um hospital de referência, e seus pares saudáveis, da Grande Florianópolis, Santa Catarina.

PROCEDIMENTOS: A coleta de dados se dará em três encontros (dois no Hospital-Dia e um no Laboratório de Antropometria e Ergonomia do CCS/USFC) envolvendo as seguintes atividades: a) análise dos prontuários médicos do SAE Hospital Dia no HIJG, serão observadas informações adicionais sobre a sua saúde; b) aplicação de questionário em forma de entrevista, onde você irá responder questões sobre idade, sexo, região de moradia, nível econômico, consumo alimentar, percepção da imagem corporal, consumo de álcool e tabaco e maturação sexual autorreferida; c) avaliação da idade óssea por raios-X do punho carpal, o procedimento ocorrerá no Setor de Radiologia do HIJG; d) coleta de 10 ml de sangue para análise do perfil lipídico, glicêmico e inflamatório, para isto será necessário jejum de no mínimo 10 horas; e) avaliação da aptidão física relacionada à saúde: i) atividade física habitual, onde você irá adolescente utilizar um pequeno aparelho (acelerômetro) posicionado na lateral da cintura direita preso por um cinto elástico, com utilização inicial pela manhã, após a higiene matinal,

até o final do dia, devendo retirá-lo apenas em atividades aquáticas ou durante o banho, recolocando-o imediatamente depois; ii) aptidão aeróbia, com a realização de um teste de esforço incremental máximo em bicicleta estacionária no ambulatório do Hospital Dia no HIJG; iii) aptidão muscular, será realizado teste abdominal de até 75 repetições em três minutos e meio, além deste Você testará a sua capacidade de preensão manual, em que será realizada a máxima compressão palmar segurando um aparelho; f) avaliação da composição corporal (massa gorda, óssea e muscular): i) medidas antropométricas, o você estará com vestuários apropriados, descalços, em local reservado para se evitar quaisquer constrangimentos; ii) pletismografia, o você estará com vestuários apropriados, descalços, sem o uso de brincos e/ou anéis e permanecerá sentado aproximadamente 4 minutos dentro de um compartimento fechado; iii) impedância bioelétrica (equipamento que mede a gordura corporal por meio da passagem de uma corrente elétrica indolor, de baixa intensidade, para este procedimento, é necessário que o aluno permaneça deitado, por pelo menos cinco minutos em repouso); iv) absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA), você precisar estar com vestuários apropriados, descalços, sem o uso de brincos e/ou anéis e permanecerá deitado, com a barriga para cima, por aproximadamente 10 minutos; g) avaliação cardiovascular: i) pressão arterial, você permanecerá sentado, por no mínimo cinco minutos, para evitar valores elevados em função de uma inadequada preparação e após isto, continuará sentado, com ambos os pés no solo e com o braço direito posicionado à altura do coração por cerca de 10 minutos; ii) espessura médio-intimal da Carótida, para isto você deverá estar deitado com a barriga para cima, com a cabeça em um ângulo de 45° na direção oposta ao lado examinado; iii) velocidade de onda de pulso carótida-femoral, neste procedimento você deverá estar deitado com a barriga para cima, por cerca de cinco minutos; iiiii) avaliação clínica de redistribuição da gordura, será realizada no ambulatório do Hospital Dia no HIJG.

RISCO E DESCONFORTO: Os procedimentos da pesquisa serão cercados de cuidados para garantir a sua total segurança, não apresentando nenhum risco à integridade física dos participantes, sendo que, em caso de mal-estar ou qualquer problema resultante da participação no estudo, a equipe de pesquisadores irá dispor de todo o suporte necessário. A condução deste estudo pode causar leve desconforto na realização das medidas antropométricas, assim como um pequeno constrangimento ao responder as perguntas sobre atividade física, consumo alimentar, imagem corporal, e demais questões sobre

comportamentos de saúde. A dose de radiação no raio-X punho carpal é muito pequena e equivalente a um dia solar. A coleta de sangue, possivelmente, implicará em um desconforto em virtude da introdução da agulha na veia antecubital, serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante da pesquisa. Este método é invasivo e pode provocar dor, mal-estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta. A avaliação da aptidão muscular não é invasiva e não represente risco algum ao avaliado. O teste de esforço será realizado na presença de um médico, dentro do Hospital Infantil Joana de Gusmão, atendendo todos os procedimentos de segurança, com o monitoramento da frequência cardíaca e pressão arterial. As avaliações da composição corporal, no Laboratório de Antropometria e Ergonomia do CCS/UFSC não oferecem risco algum ao avaliado. As medidas de dobras cutâneas poderão provocar desconforto no local onde será realizada a medida, semelhante a um leve beliscão. A DXA emite uma pequena quantidade de radiação que é comparada a um dia de exposição aos raios do sol. As avaliações cardiovasculares, realizadas no mesmo ambiente, também não oferecem nenhum risco. Todas as avaliações serão conduzidas na presença de um responsável legal pela criança e adolescente, bem como uma enfermeira irá auxiliar em todos os procedimentos.

BENEFÍCIOS: As informações da pesquisa permitirão que você tenha conhecimento sobre todos os resultados individuais, possibilitando identificar se foram satisfatórios ou não para a saúde. Compreendendo que o Ambulatório do Hospita-Dia não possui todos os equipamentos e recursos oferecidos neste estudo, a participação sua na pesquisa implicará em uma avaliação complementar e aprofundada. Além disso, a sua participação nas atividades contribuirá com importantes informações sobre educação para a sua saúde, que você poderá levar para toda a vida, no que se refere aos temas da atividade física, alimentação saudável e imagem corporal. Neste sentido, as atividades realizadas poderão favorecer a mudança de comportamentos, incentivando a adoção de hábitos saudáveis para a prevenção de diversos problemas de saúde no futuro.

Fica antecipadamente garantido que:

- a) Para a sua participação na pesquisa, você deve entregar esse termo assinado e também deve ter a autorização dos seus pais ou responsáveis;

- b) Não haverá nenhum custo para os adolescentes que participarem da pesquisa
- c) O seu nome não será divulgado, garantindo o caráter confidencial das informações obtidas para essa pesquisa;
- d) Você terá liberdade para recusar-se a participar da pesquisa e, após aceitar, também poderá desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalização;
- e) Os participantes do estudo terão acesso aos seus resultados individuais.

O Prof. Edio Luiz Petroski (coordenador da pesquisa) estará disponível para esclarecer dúvidas em qualquer etapa da pesquisa, através do e-mail edio.petroski@ufsc.br (edioluizipetroski@gmail.com) ou pelo telefone (48) 3721-6348, caso haja interesse.

Eu _____, li e entendi todas as informações contidas nesse termo e, assino abaixo, confirmando através deste documento:

() Que aceito participar da coleta de dados referente ao preenchimento dos questionários, realização dos testes físicos, medidas da composição corporal, do desenvolvimento físico e participação em todas as etapas de coleta;

() Que aceito participar da coleta de sangue.

Assinatura

Florianópolis - SC, ____ de _____ de 2015.

Declaração do pesquisador

Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante acima.

Prof. Dr. Edio Luiz Petroski

Agradeço a colaboração!
Prof. Dr. Edio Luiz Petroski

Contato: Edio Luiz Petroski

Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário –
Trindade – Caixa Postal 476. CEP 88040-900 – Florianópolis, SC,
Brasil. e-mail: edio.petroski@ufsc.br. Fone: (48) 3721 6348.

ANEXOS

ANEXO A – Carta de aceite do artigo de revisão

05/05/2017

Gmail - Track your article [YJBMT_1520] accepted in Journal of Bodywork & Movement Therapies



João Antônio Chula de Castro <joaoantoniochula@gmail.com>

Track your article [YJBMT_1520] accepted in Journal of Bodywork & Movement Therapies

Elsevier - Article Status <Article_Status@elsevier.com>
 To: joaoantoniochula@gmail.com

Thu, Apr 27, 2017 at 5:05 AM

 Please note this is a system generated email from an unmanned mailbox.
 If you have any queries we really want to hear from
 you via our 24/7 support at <http://service.elsevier.com>

Article title: Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: a systematic review
 Article reference: YJBMT1520
 Journal title: Journal of Bodywork & Movement Therapies
 Corresponding author: Dr. João Antônio Chula de Castro
 First author: Dr. João Antônio Chula de Castro

Dear Dr. Chula de Castro,

Your article Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: a systematic review will be published in Journal of Bodywork & Movement Therapies.

To track the status of your article throughout the publication process, please use our article tracking service:

http://authors.elsevier.com/TrackPaper.html?trk_article=YJBMT1520&trk_surname=Chula de Castro

For help with article tracking: http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/13535/supporthub/publishing/p/10592/

WHAT HAPPENS NEXT

We are committed to publishing your article as quickly as possible. We will therefore send you an alert of each next step in the production process where your involvement is required. Once the expected delivery date of your proofs is available, you will be automatically alerted by e-mail.

Kind regards,
 Elsevier Author Support

UNRIVALLED dissemination for your work

When your article is published, it is made accessible to more than 15 million monthly unique users of ScienceDirect, ranging from scientists, researchers, healthcare professionals and students. This ensures that your paper reaches the right audience, wherever they may be on the globe, and that your research makes the greatest impact possible.
 > Find new research yourself at: www.sciencedirect.com

HAVE QUESTIONS OR NEED ASSISTANCE?

For further assistance, please visit our Customer Support site where you search for solutions on a range of topics and find answers for frequently asked questions. You can also talk to our customer support team by phone 24 hours a day from Monday-Friday and 24/7 by live chat and email.
 Get started at > <http://service.elsevier.com>

© 2016 Elsevier Ltd | Privacy Policy <http://www.elsevier.com/privacypolicy>
 Elsevier Limited, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, United Kingdom, Registration No. 1982084. This e-mail has been sent to you from Elsevier Ltd. To ensure delivery to your inbox (not bulk or junk folders), please add article_status@elsevier.com to your address book or safe senders list.

[T-10b-20150914]

ANEXO B – Carta de submissão do artigo original

05/05/2017

Gmail - Journal of Human Nutrition and Dietetics - Manuscript JHND-17-02-0063-OR



João Antônio Chula de Castro <joaoantoniochula@gmail.com>

Journal of Human Nutrition and Dietetics - Manuscript JHND-17-02-0063-OR

Journal of Human Nutrition and Dietetics

Tue, Feb 14, 2017 at 4:14

<onbehalfof+JHNDedoffice+wiley.com@manuscriptcentral.com>

PM

Reply-To: JHNDedoffice@wiley.com

To: joaoantoniochula@gmail.com

Cc: joaoantoniochula@gmail.com, augustemak@gmail.com, diegoaugustoss@yahoo.com.br

14-Feb-2017

Dear Professor de Castro,

Your manuscript entitled "Validity of bioelectric impedance analysis compared to dual-energy X-ray absorptiometry and air displacement plethysmography in children and adolescents with HIV" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Journal of Human Nutrition and Dietetics. Your manuscript ID is JHND-17-02-0063-OR.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the Editorial Office with queries. If there are any changes in your mailing address or e-mail address, please log onto Manuscript Central at <https://mc.manuscriptcentral.com/jhnd> and edit your account accordingly.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Centre after logging onto <https://mc.manuscriptcentral.com/jhnd>

Thank you very much for submitting your manuscript to the Journal of Human Nutrition and Dietetics.

With best wishes,

Grainne Caffrey
Editorial Assistant, Journal of Human Nutrition and Dietetics

ANEXO C – Protocolo de pesquisa

Protocolo nº _____						
ETAPA 1 (Hospital Dia – HIJG): ____/____/____						
Maturação Esquelética		Pressão Arterial				
Idade Óssea ____ anos		PAS (mmHg):	PAD (mmHg):			
Maturação Sexual						
Caracteres Sexuais Secundários (Estágios pubertários)						
Genital ()	Pelos Pubianos ()	Mamas ()				
ETAPA 2 (Hospital Dia – HIJG): ____/____/____						
Atividade Física Habitual (Acelerometria)						
Counts/min:	Passos/dia:	Mets/dia:				
Bouts/dia (10 min):	Minutos de AFMV:	Dias utilizados:				
Perfil Lipídico, Glicêmico e Inflamatório						
Fez coleta de sangue? () Sim () Não		Recebeu desjejum? () Sim () Não				
Colesterol total (mg/dl):	Triglicerídeos (mg/dl):	HDL-c (mg/dl):	LDL-c (mg/dl):			
Glicose (mg/dl):	Insulina (µU/ml):	Hemoglobina glicada:	HOMA:			
Proteína C-reativa (mg/l):	TNF-α (pg/ml)	Interleucina-6 (pg/ml):	Interleucina-18 (pg/ml):			
Dímero-D (mg/ml):	Adiponectina (µg/ml):					
Aptidão Muscular						
Abdominal modificado (repetições):	Força de preensão manual (kg)	1º D:	E:			
		2º D:	E:			
ETAPA 3 (Laboratório de Antropometria – CCS/UFSC): ____/____/____						
Antropometria						
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	OBS:		
Massa corporal (kg)						
Estatura (cm)						
Perímetro do pescoço						
Perímetro do braço relaxado (cm)						
Perímetro da cintura (cm)						
Perímetro do tórax						
Perímetro da panturrilha						
Perímetro do quadril						
Perímetro cefálico						
Dobra cutânea tricipital (mm)						
Dobra cutânea subescapular (mm)						
Dobra cutânea abdominal (mm)						
Dobra cutânea da panturrilha (mm)						
Análise de Biomedância Elétrica Multifrequencial (BIA)						
Jejum: () Sim () Não	Total	Membros superiores	Membros inferiores	Tronco		
Água intracelular (L):						
Água extracelular (L):						
Proteínas (kg):						
Conteúdo Mineral (g):						
Massa de gordura corporal (kg):						
Massa Muscular Esquelética (kg)						
Resistência:	Reatância:	Taxa Metabólica Basal:		OBS:		
Pletismografia						
Massa gorda (kg):	Densidade corporal (cm ³):		Massa livre de gordura (kg):			
Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA)						
	Gordura (kg)	MGO (kg)	DMO (g/cm ²)		CMO (g)	
Membros Superiores	D:	E:	D:	E:	D:	E:
Membros Inferiores	D:	E:	D:	E:	D:	E:
Tronco						
Total						

ANEXO D – Modelo de relatório final



RELATÓRIO INDIVIDUAL DA PESQUISA “SAÚDE POSITIVA”

Idade: 11,9

Data de Avaliação:

23/02/2016

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Massa Corporal:	37,1 kg	normal	acima de p85 NHANES, 2003
Estatura:	142,0 cm	baixa estatura	abaixo de p10 NHANES, 2003
Índice de Massa Corporal:	18,4 kg.m ⁻²	normal	acima de p85 Conde & Monteiro, 2000
Perímetro da Cintura:	65,0 cm	baixo risco	acima de p90 Fernandez et al, 2004
Dobra Cutânea Tricipital:	9,0 mm	-	-
Dobra Cutânea Subescapular:	5,5 mm	-	-
Dobra Cutânea Abdominal:	6,0 mm	-	-
Dobra Cutânea Panturrilha:	11,5 mm	-	-
Idade Óssea:	12,5 anos	avançado	até 2 anos da cronológica Greulich-Pyle, 1959

COMPOSIÇÃO CORPORAL

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Densidade Mineral Óssea Total:	0,828 g.cm ⁻²	normal	entre -2 e + 2 dp Kelly et al., 2009
Massa Gorda:	4,4 %	abaixo	15 a 25% Lohman et al., 1989
Massa Livre de Gordura:	32,5 kg	-	-
Taxa Metabólica de Repouso:	2426,2 kcal.dia ⁻¹	-	-

ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Escore de Atividade Física:	2,80	insuficiente	igual ou maior que 3 Crocker et al., 1997
Atividade Física:	14748 passos.dia ⁻¹	ativo	mínimo de 1.000 Tudor-Locke, 2009
Atividade Física Moderada-Vigorosa:	77,9 min.dia ⁻¹	adequado	mínimo de 60 min.dia ⁻¹ OMS, 2010

APTIDÃO AERÓBIA E MUSCULAR

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Resistência Abdominal:	0 repetições	inadequado	maior que 6 Welk et al., 2016
Força de Preensão Manual Direita:	12 kg	inadequado	abaixo de p25 Serrano et al., 2009
Força de Preensão Manual Esquerda:	14 kg	inadequado	abaixo de p25 Serrano et al., 2009
Aptidão Aeróbia:	48,4 mL.O ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹	inadequado	37,0 mL.O ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹ Ortega et al., 2008
Frequência Cardíaca de Repouso:	bpm	-	-
Frequência Cardíaca Máxima:	163 bpm	-	-

PERFIL LIPÍDICO, GLICÊMICO E INFLAMATÓRIO

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Triglicerídeos:	115,0 mg.dL ⁻¹	limitrofe	abaixo de 100 mg.dL ⁻¹ Giuliano et al., 2005
Colesterol Total	158,0 mg.dL ⁻¹	limitrofe	abaixo de 150 mg.dL ⁻¹ Giuliano et al., 2005
Colesterol HDL:	52,0 mg.dL ⁻¹	normal	acima de 45,0 mg.dL ⁻¹ Giuliano et al., 2005
Colesterol LDL:	83,0 mg.dL ⁻¹	normal	120 a 129 mg.dL ⁻¹ Giuliano et al., 2005
Glicose:	114,0 mg.dL ⁻¹	aumentado	abaixo de 100 mg.dL ⁻¹ ISPAD, 2015
Insulina:	µU.L.mL ⁻¹	-	entre 1,9 a 23,0 µU.L.mL ⁻¹ -
HOMA-IR	-	-	abaixo de 3,16 Keskin et al., 2005
Hemoglobina Glicada:	13,2 %	normal	entre 4,0 e 6,0% Nathan et al., 1984
Dímero-D:	251,7 ng.mL ⁻¹	normal	abaixo de 400 ng.mL ⁻¹ 188
Proteína C-reativa:	1,2 mg.dL ⁻¹	normal	até 3 mg.L ⁻¹ Ridker, 2007
Interleucina-6:	3,4 pg.mL ⁻¹	normal	até 5,9 pg.mL ⁻¹ -
Fator de Necrose Tumoral-α:	6,6 pg.mL ⁻¹	normal	abaixo de 8,1 pg.mL ⁻¹ -

PERFIL CARDIOVASCULAR

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Pressão Arterial Sistólica:	107,8 mmHg	normal	abaixo de p90 NHLBI, 1995
Pressão Arterial Diastólica:	59,0 mmHg	normal	abaixo de p90 NHLBI, 1995
Espessura Médio-Íntima da Carótida:	0,472 µm	aumentada	abaixo de p50 Jourdan et al., 2005

ALIMENTAÇÃO E IMAGEM CORPORAL

	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Dieta Aterogênica	1,7	escore pouco frequente	de 1 a 6
Silhuetas	0	escore satisfeito (a)	de -7 a +7 Stunkard et al., 1995



RECOMENDAÇÕES GERAIS:

Atividade Física, Aptidão Aeróbia e Muscular:

- ✓ Pratique, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas de intensidade moderada à vigorosa em todos os dias.
- ✓ Prefira, sempre que possível, os deslocamentos ativos (caminhando, bicicleta, skate, etc.)
- ✓ Reduza o comportamento sedentário (assistir TV, jogar videogame, usar computador) para até duas horas.
- ✓ Os exercícios de fortalecimento muscular devem ser realizados pelo menos três vezes por semana.
- ✓ Sempre participe das aulas de Educação Física na escola!
- ✓ Dê preferências às atividades físicas prazerosas!

Alimentação: Mantenha sua alimentação saudável! A seguir, algumas sugestões. Se você já as segue, **PARABÉNS!** Se não, tente mudar em alguns pontos:

- ✓ Reduza o consumo de alimentos industrializados, ricos em açúcar e/ou gordura para o mínimo na semana. Exemplo: Sorvete, bolo, salgadinhos, guloseimas e salgados fritos;
- ✓ Prefira os alimentos naturais, sem processamento. Exemplo: frutas, verduras, legumes, arroz parbolizado ou integral, batata, aipim, suco de frutas preparado na hora e grãos;
- ✓ Prefira alimentos assados, grelhados, cozidos ou ensopados, em vez dos fritos;
- ✓ Use o mínimo de açúcar refinado;
- ✓ Evite embutidos como salsicha, linguiça, mortadela e presunto;
- ✓ Consuma pelo menos três frutas ao dia;
- ✓ Consuma carne, ovos ou peixes todos os dias, em pelo menos uma refeição principal.
- ✓ Beba pouco líquido junto à refeição, porém é necessário ingerir de 1,5 a 2 L todos os dias.
- ✓ Em um dia na semana coma os alimentos menos indicados e saudáveis, porém numa pequena porção.
- ✓ Use o mínimo de sal e óleo para preparação dos alimentos;
- ✓ Realize 5-6 refeições ao dia: café da manhã, lanche da manhã, almoço, um a dois lanches à tarde e jantar.

Imagem Corporal

- ✓ Cada pessoa é única e tem as suas características próprias.
- ✓ Valorize a sua própria beleza!
- ✓ Questione os padrões de beleza impostos pela mídia (TV, revistas, cinema)!

Florianópolis, 10 de maio de 2016.

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Coordenador da Pesquisa "Saúde Positiva"

A EQUIPE DE PESQUISA AGRADECE A SUA PARTICIPAÇÃO!

