

## Composición corporal versus resultados antropométricos de los indígenas Khisêdjê del Xingu – MT/Brasil

Lalucha Mazzucchetti (<https://orcid.org/0000-0002-9649-5727>)<sup>1</sup>  
Patrícia Paiva de Oliveira Galvão (<https://orcid.org/0000-0002-4431-4787>)<sup>2</sup>  
Mário Luiz da Silva Tsutsui (<https://orcid.org/0000-0003-3272-1091>)<sup>3</sup>  
Kennedy Maia dos Santos (<https://orcid.org/0000-0002-2697-313X>)<sup>4</sup>  
Douglas Antônio Rodrigues (<https://orcid.org/0000-0002-6810-5410>)<sup>5</sup>  
Vânia Fernandes Rabelo (<https://orcid.org/0009-0002-0588-4194>)<sup>6</sup>  
Suely Godoy Agostinho Gimeno (<https://orcid.org/0000-0002-3341-7676>)<sup>7</sup>

**Resumen** Este estudio tuvo como objetivo evaluar la composición corporal de los indígenas Khisêdjê que viven en el Territorio Indígena Xingu y compararla con los resultados obtenidos por antropometría. Se incluyeron 179 individuos con edad  $\geq 20$  años. El estado nutricional se clasificó según los puntos de corte propuestos por la Organización Mundial de la Salud (1995). La composición corporal se identificó mediante mediciones derivadas directamente del aparato de impedancia bioeléctrica tetrapolar (resistencia – R, reactancia – Xc y ángulo de fase – AF). Los datos se analizaron mediante la prueba t de Student, la prueba chi-cuadrado, el coeficiente de Pearson y el análisis de la varianza. El 57,0% de los evaluados eran hombres y la edad media era de 37,5 años. El 48,0% tenía sobrepeso (índice de masa corporal - IMC  $\geq 25,0$  kg/m<sup>2</sup>). Se identificó una correlación positiva entre el IMC y las mediciones del perímetro de la cintura y el brazo y la AF, y una correlación inversa con las mediciones de R y Xc. Las mediciones medias de R y Xc disminuyeron con el aumento del IMC; por otro lado, las medias de AF aumentaron con el aumento del peso. Los resultados sugieren que el sobrepeso entre los indígenas Khisêdjê estaba asociado a una mayor masa muscular.

**Palabras clave** Pueblos indígenas, Composición corporal, Impedancia eléctrica, Antropometría, Obesidad

<sup>1</sup> Pesquisadora independente. R. Prefeito Torquato Tasso 35, Centro. 88840-000 Urussanga SC Brasil. [laluchamazucchetti@gmail.com](mailto:laluchamazucchetti@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora independente. São Paulo SP Brasil.

<sup>3</sup> Centro Universitário Metropolitano de São Paulo. São Paulo SP Brasil.

<sup>4</sup> União Educacional do Norte. Rio Branco AC Brasil.

<sup>5</sup> Projeto Xingu, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo SP Brasil.

<sup>6</sup> Ambulatório de Saúde dos Povos Indígenas, Projeto Xingu, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo SP Brasil.

<sup>7</sup> Departamento de Medicina Preventiva, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo SP Brasil.

## Introducción

La obesidad es definida por los investigadores de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una enfermedad en la que el exceso de grasa corporal es capaz de comprometer la salud. El diagnóstico de sobrepeso u obesidad, independientemente del sexo y la edad, se suele realizar mediante el índice de masa corporal (IMC), en el que valores  $\geq 25,0$  kg/m<sup>2</sup> clasifican a los individuos con sobrepeso y valores  $\geq 30,0$  kg/m<sup>2</sup> indican distintos grados de obesidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que una de las limitaciones de este indicador es la imposibilidad de distinguir el peso de la masa muscular o de la masa grasa. Por lo tanto, sólo refleja el resultado de las proporciones corporales y no necesariamente la adiposidad corporal<sup>1</sup>

Un método útil para identificar la composición corporal que presenta procedimientos sencillos, no invasivos y rápidos, es la impedancia bioeléctrica o bioimpedancia. El método consiste en un dispositivo portátil, que se fija al cuerpo mediante electrodos, los cuales envían corrientes eléctricas de baja amplitud y alta frecuencia que proporcionan mediciones de la resistencia (R), la reactancia (Xc) y el ángulo de fase (AF). La inserción de esta información resultante del aparato, y otras como la edad, el sexo, el peso y la altura, en fórmulas predictivas, es posible calcular el porcentaje corporal libre de grasa, la masa adiposa y el agua intra y extracelular. Estas mediciones ayudan a identificar a los individuos con riesgo metabólico. No obstante, cabe destacar que las fórmulas predictivas sólo deben aplicarse a la población para la que se han desarrollado o con características muy similares. Su uso indiscriminado, especialmente en lo que se refiere a criterios étnico-raciales, puede producir resultados erróneos<sup>1-7</sup>.

Estudios realizados en pueblos indígenas brasileños de diferentes etnias en las últimas décadas indican la existencia de alta prevalencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, una minoría de ellos ha utilizado la impedancia bioeléctrica para averiguar si el diagnóstico se basa realmente en el exceso de tejido adiposo o muscular<sup>8-27</sup>. En los pocos casos identificados en la literatura en que este procedimiento de evaluación está disponible<sup>28-31</sup>, se utilizan fórmulas destinadas a poblaciones no indígenas para determinar los compartimientos corporales. El objetivo de este estudio fue evaluar la composición corporal de indígenas Khisêdjê que viven en el Territorio Indígena Xingu/Mato Grosso (MT) y compararla con los resultados obtenidos por antropometría.

## Métodos

Este estudio epidemiológico, con diseño transversal, se llevó a cabo en la aldea de Ngôjwêre, situada en el Xingu medio del Territorio Indígena del Xingu (TIX). Fueron invitados a participar de la investigación todas las personas de la etnia Khisêdjê o residentes del Polo de Vigilancia Indígena Wawi, de ambos sexos y con edad igual o superior a 20 años

Según el censo de población facilitado por la Unidad de Salud y Medio Ambiente (Proyecto Xingú) del Departamento de Medicina Preventiva de la Universidad Federal de São Paulo (UNIFESP), organismo responsable de la atención sanitaria a la población local desde 1965, en 2010-2011 un total de 190 individuos cumplían los criterios de inclusión mencionados anteriormente. De ellos, 181 fueron evaluados, y los nueve sujetos (cuatro mujeres y cinco hombres) que no fueron evaluados estaban fuera de la aldea en el momento de la recogida de datos. Al final del estudio, se incluyeron para el análisis los datos de 179 Khisêdjê (94,2% de los elegibles). La exclusión de dos indígenas se produjo por información inconsistente sobre variables antropométricas o de composición corporal.

Los exámenes físicos se realizaron en dos viajes en 2010 y 2011. Todos los Khisêdjê que cumplían los criterios de elegibilidad fueron llamados e identificados a través de los registros médicos utilizados por el equipo de salud. Para garantizar la uniformidad en el registro de datos se utilizó un formulario estándar.

La antropometría fue realizada por profesionales capacitados, por duplicado, siguiendo las recomendaciones de la OMS<sup>32</sup>. El peso en kilogramos (kg) y la estatura en centímetros (cm) se midieron utilizando una báscula electrónica portátil (marca LIDER, modelo P200m) con capacidad máxima de 200 kg y graduación de 50 g y un estadiómetro portátil (marca WCS), con escala que va de 20 a 220 cm. Los perímetros del brazo (PB) y de la cintura (PC) se midieron en centímetros utilizando una cinta métrica de fibra de vidrio flexible e inelástica (marca TBW), con una escala de 0 a 150 cm y una resolución de 0,1 cm.

El IMC se calculó dividiendo el peso (en kilogramos) por la altura (en metros) al cuadrado. Los valores inferiores a 18,5 kg/m<sup>2</sup> se clasificaron como bajo peso, los valores  $\geq 18,5$  – < 25,0 kg/m<sup>2</sup> como **eutróficos**, los valores  $\geq 25,0$  – < 30,0 kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso y los valores  $\geq 30,0$  kg/m<sup>2</sup> como obesidad<sup>32</sup>.

Para medir la composición corporal se utilizó el Monitor de Composición Corporal/Bioimpe-

dancia Biodynamics Modelo 450 (tetrapolar). Se obtuvieron datos de resistencia – R ( $\Omega$ ), reactancia – Xc ( $\Omega$ ) y ángulo de fase – AF ( $^\circ$ ). La intensidad de la corriente eléctrica del equipo es de 800 mA y la frecuencia de la corriente fija (monofásica) es de 50kHz<sup>5</sup>.

Antes de la recogida de datos, se calibró el dispositivo. Las pruebas tuvieron lugar en una de las salas de la Unidad Básica de Salud del Centro Base Wawí, por la mañana. Los participantes fueron acomodados tumbados en una camilla con las piernas y los brazos alejados del torso, sin ningún tipo de accesorio en los brazos o piernas y sin zapatos. Todos los procedimientos de la prueba fueron explicados a los participantes con la ayuda de un traductor indígena. La prueba se llevó a cabo después de 30 minutos de reposo, siguiendo todos los demás procedimientos recomendados por el fabricante. Se utilizaron electrodos desechables.

Antes de realizar la prueba, se pidió a los sujetos que ayunaran durante al menos cuatro horas y que evitaran el consumo de alcohol o café, así como la actividad física intensa en las 24 horas previas a la prueba. Las mujeres embarazadas estaban exentas de la prueba de impedancia bioeléctrica.

En la descripción de los datos se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y porcentajes para las cualitativas. Se evaluó la existencia de asociación entre la presencia de los resultados de interés (estado nutricional) según el sexo mediante el estadístico chi-cuadrado ( $p < 0,05$ ). Para comparar los valores medios de las variables biológicas de los individuos según sexo o grupo de edad se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes.

Debido a la no disponibilidad de fórmulas específicas para la determinación de los porcentajes de masa libre de grasa y masa adiposa para las poblaciones indígenas brasileñas, se decidió trabajar con las variables derivadas directamente de la prueba de impedancia bioeléctrica (R, Xc, AF). Para permitir la comparación de los resultados de este estudio con los disponibles para otras poblaciones indígenas del país, se optó por presentar la información sobre el porcentaje de masa libre de grasa y masa adiposa. Cabe señalar que los resultados encontrados fueron calculados directamente por el aparato de impedancia bioeléctrica (Monitor de composición corporal/bioimpedancia Biodynamics modelo 450) al ingresar la información individual de género, edad (en años completos), peso (kg) y altura (cm).

Para evaluar la correlación entre variables antropométricas (IMC, CC y PB) y composición corporal (R, Xc, AF) se utilizó el coeficiente de Pearson (r).

Para comparar las mediciones de R, Xc y PA, según estado nutricional y sexo, se utilizó el análisis de varianza. Se utilizó la prueba post hoc de Bonferroni para identificar diferencias significativas entre medias ( $p < 0,05$ ). Los casos de bajo peso ( $n = 4$ ) fueron excluidos de este análisis. En todas las etapas del análisis se utilizó el programa Stata<sup>33</sup>.

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio titulado “Perfil nutricional y metabólico de los indígenas Khisêdjê”, cuyo desarrollo fue aprobado por la Comisión Nacional de Ética en la Investigación (CONEP) y por el Comité de Ética e Investigación (CEP) con Seres Humanos de la UNIFESP (nº 760/10). Para cumplir con la normativa, este estudio individual también fue sometido y aprobado por el CEP de la UNIFESP (319/11).

Para llevar a cabo este estudio, se obtuvo financiación de la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP) (Proceso 2010/52263-7)

## Resultados

En esta investigación fueron evaluados 179 indígenas, 102 (57,0%) hombres y 77 (43,0%) mujeres. En el Tabla 1 se presentan las variables demográficas y antropométricas de los pueblos indígenas. La edad promedio fue de 37,5 años (desviación estándar = 14,7 años), sin haberse identificado diferencia entre sexos. Los hombres exhibieron promedios estadísticamente más altos ( $p < 0,05$ ) que las mujeres en altura, peso, IMC, PB, FA y porcentaje de masa libre de grasa.

Las mujeres, por otro lado, presentaban medias estadísticamente más altas de R, Xc y masa grasa. En cuanto al estado nutricional, se observó mayor prevalencia ( $p < 0,05$ ) de sobrepeso (49,0% vs 33,3%) en hombres y de eutrofia en mujeres (60,0% vs 42,2%).

Los datos mostrados en la Tabla 2, como era de esperar, una correlación positiva entre las variables IMC con PC (intensidad fuerte) y PB (intensidad fuerte) y entre PC y PB (intensidad fuerte) en ambos sexos.

Se observa, además, una correlación positiva entre la AF y el IMC (intensidad regular en el sexo femenino; intensidad débil en el sexo masculino y con PC (baja intensidad en ambos sexos) y PB (baja intensidad en el sexo femenino; intensidad

**Tabla 1.** Número, valores medios y desviaciones estándar (o porcentaje) de las variables sociodemográficas y antropométricas de los indígenas Khisêdjê, evaluados en 2010-2011, según género. Parque Indígena de Xingu, Brasil Central, 2014.

Variables	Femenino			Masculino			Valor p	Total		
	N	media ou %	DP	N	media ou %	DP		N	media ou %	DP
Edad (años)	77	38,2	15,5	102	37,1	14,2	0,3061	179	37,5	14,2
Grupo de edad (años)										
20 a 29	33	42,86			42	41,18	0,261	75	41,90	
30 a 39	12	15,58			27	26,47		39	21,79	
40 a 49	14	18,18			12	11,76		26	14,53	
50 a 59	6	7,79			11	10,78		17	9,50	
60 a 89	12	15,58			10	9,80		22	12,29	
Peso (kg)	75	53,4	9,2	102	67,1	9,9	< 0,0001	177	61,3	11,7
Altura (cm)	77	149,7	5,1	102	161,4	5,8	< 0,0001	179	156,4	5,8
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	75	23,8	3,5	102	25,7	3,0	< 0,0001	177	24,9	3,4
Estado nutricional										
Peso reducido	3	4,0		1	1,0		0,028	4	2,3	
Eutrofia	45	60,0		43	42,2			88	49,7	
Sobrepeso	25	33,3		50	49,0			75	42,4	
Obesidad	2	2,7		8	7,8			10	5,6	
PC (cm)	75	84,9	8,9	102	87,0	8,1	0,0540	177	86,1	8,5
PB (cm)	75	27,3	3,1	102	30,6	2,7	< 0,0001	177	29,2	3,3
Resistencia ( $\Omega$ )	75	570,9	84,4	102	438,8	60,9	< 0,0001	177	494,8	97,0
Resistencia/Altura ( $\Omega/m$ )	75	382,2	62,7	102	272,6	42,7	< 0,0001	177	319,1	75,1
Reactancia ( $\Omega$ )	75	75,6	9,7	102	65,6	7,8	< 0,0001	177	69,8	9,9
Reactancia/Altura ( $\Omega/m$ )	75	50,6	6,9	102	40,7	5,1	< 0,0001	177	44,9	7,7
Ángulo de fase ( $^{\circ}$ )	75	7,6	1,2	102	8,6	1,2	< 0,0001	177	8,2	1,3
Masa muscular (%)	75	71,4	7,8	102	83,9	7,4	< 0,0001	177	78,6	9,7
Masa grasa (%)	75	28,6	7,9	102	16,1	7,4	< 0,0001	177	21,4	9,8

En relación con la prueba t de Student o a  $\chi^2$ ; N - número; DP - desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; PC: perímetro da cintura; PB: perímetro del brazo.

Fuente: Autores.

regular en el sexo masculino.). Por el contrario, se observa la existencia de una correlación inversa, en ambos sexos, entre la variable R con el IMC (intensidad débil en el sexo femenino; intensidad regular en el sexo masculino), con PC (intensidad regular en el sexo femenino; intensidad débil en el sexo masculino) y con PB (intensidad débil en el sexo femenino, regular intensidad en el sexo masculino). De igual manera, se observa una correlación negativa entre la variable Xc con o IMC (débil intensidad en ambos sexos), con PC (débil intensidad en ambos sexos) y con o PB (regular intensidad en el sexo femenino; débil intensidad en el sexo masculino).

La Figura 1 se observa que los individuos, de ambos sexos, clasificados como eutróficos presentaron medias más altas ( $p < 0,05$ ) para la variable R, en comparación con los clasificados con

sobrepeso u obesidad. Además, se verificó que los hombres presentaron medias más bajas para esta variable en comparación con las mujeres.

En la Figura 2 se observa la misma tendencia de la variable Xc a disminuir a medida que aumenta el grado de exceso de peso. Estas diferencias, sin embargo, mostraron significación estadística ( $p < 0,05$ ) sólo al comparar la eutrofia con la obesidad en sexo masculino.

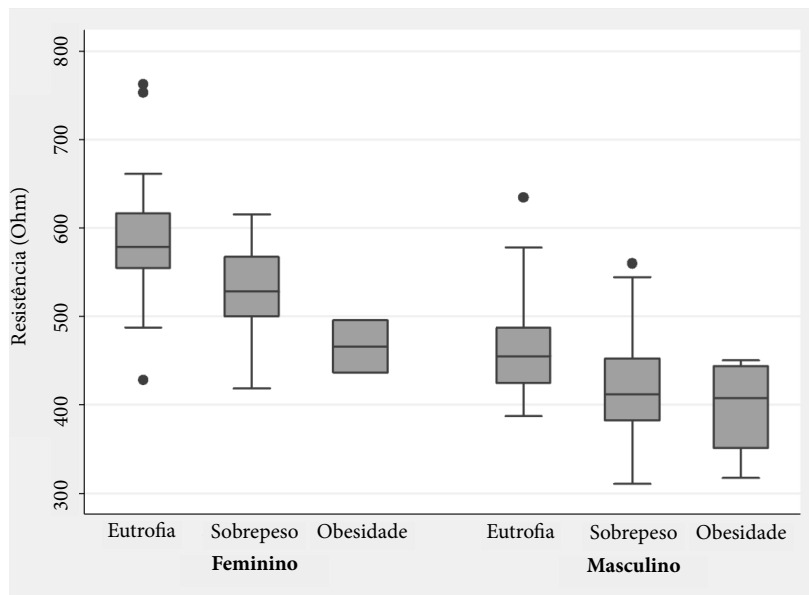
La Figura 3 muestra un aumento de la AF media a medida que aumenta el grado de sobrepeso. Cabe señalar que sólo se produjo una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los hombres eutróficos en comparación con las de los hombres con sobrepeso ( $p < 0,05$ ). Como era de esperar, se observaron medias más elevadas de la medida en los hombres en comparación con las mujeres.

**Tabla 2.** Coeficiente de Pearson y nivel de significación de la matriz de correlación entre índice de masa corporal, perímetro de la cintura, perímetro del brazo, reactancia, resistencia y ángulo de fase de los indígenas Khisêdjê, evaluados en 2010-2011, según sexo. Parque Indígena Xingu, Brasil Central, 2014.

	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	PB (cm)	Reactancia (Ω)	Resistencia (Ω)	Angulo de fase (°)
IMC						
PC	1					
PB	0,8170***	1				
reactancia	0,8370***	0,7372***	1			
resistencia	-0,2861*	-0,1865	-0,3014**	1		
Ángulo de fase	-0,6501***	-0,3830**	-0,6372***	0,3286**	1	
Masculino	0,3361**	0,1796	0,2747*	0,5260***	-0,5916***	1
IMC						
PC	1					
PB	0,8131***	1				
reactancia	0,7611***	0,6151***	1			
resistencia	-0,2430*	-0,1011	-0,2042*	1		
Ángulo de fase	-0,4698***	-0,1726	-0,5085***	0,3688**	1	
Total	0,2318*	0,0682	0,3189**	0,4615***	-0,6351***	1
IMC						
PC	1					
PB	0,8102***	1				
reactancia	0,8048***	0,6409***	1			
resistencia	-0,3605***	-0,1840*	-0,4377***	1		
Ángulo de fase	-0,5899***	-0,2884**	-0,7030***	0,5774***	1	
Ángulo de fase	0,3551***	0,1549*	0,4276***	0,2043**	-0,6699***	1

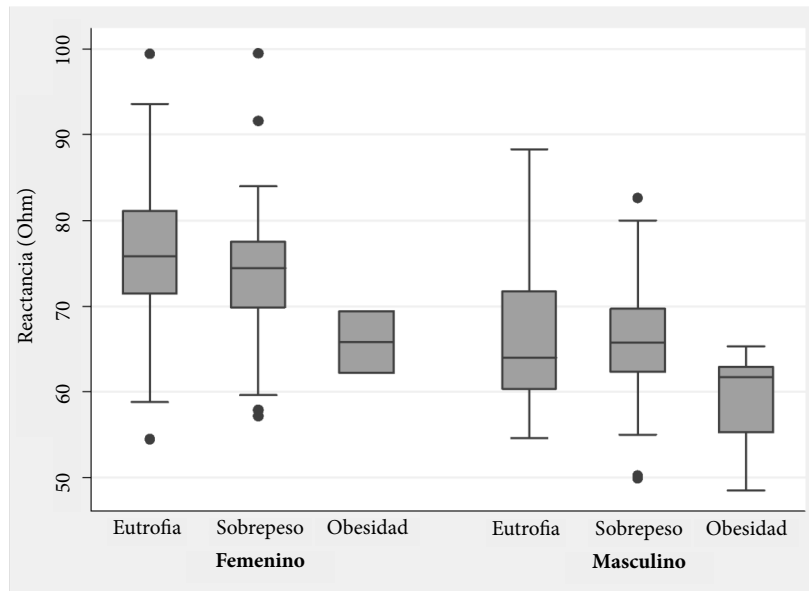
IMC: índice de masa corporal; PC: perímetro de cintura; PB: perímetro del brazo. Nivel de significación: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001.

Fuente: Autores.



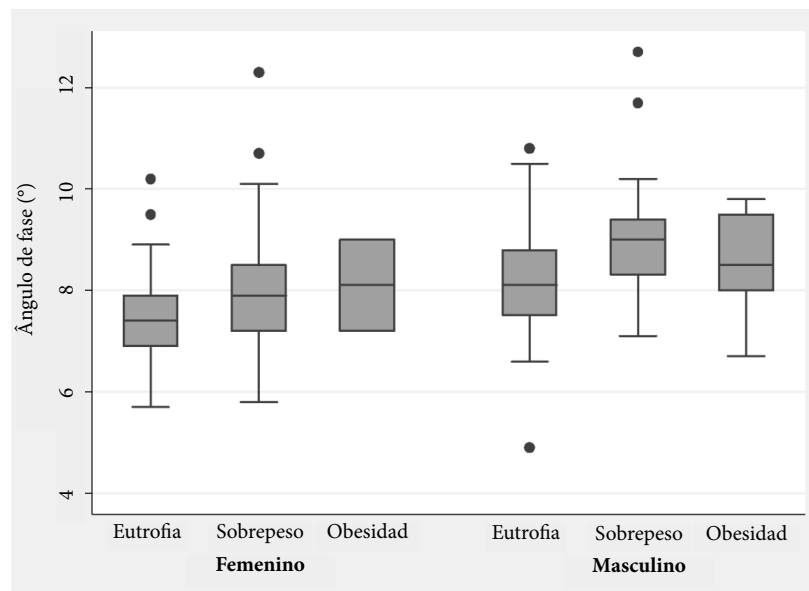
**Figura 1.** Valores medios de resistencia de los indígenas Khisêdjê, evaluados en 2010-2011, según sexo y clasificación del estado nutricional. Parque Indígena de Xingu, Brasil Central, 2014.

Fuente: Autores.



**Figura 2.** Valores medios de reactancia de los indígenas Khisêdjê, evaluados en 2010-2011, según sexo y clasificación del estado nutricional. Parque Indígena de Xingu, Brasil Central, 2014.

Fuente: Autores.



**Figura 3.** Valores medios del ángulo de fase de los indígenas Khisêdjê, evaluados en 2010-2011, según sexo y clasificación del estado nutricional. Parque Indígena de Xingu, Brasil Central, 2014.

Fuente: Autores.

En la **Figura 3** se observa un aumento en las medias del AF a medida que aumenta el grado de exceso de peso. Se destaca que la diferencia

estadísticamente significativa ocurrió solo entre las medias de los hombres eutróficos en comparación con los que tenían sobrepeso ( $p < 0,05$ ).

Como era de esperar, se observó mayores medias de la medida en el sexo masculino en relación con el femenino.

La medición de la variable R, al ser evaluada según las categorías de grupos de edad, adultos y ancianos, mostró un aumento estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) con el avance de la edad, tanto en el sexo femenino (adultos:  $560,5\Omega$  vs ancianos:  $625,2\Omega$ ) así como en el sexo masculino (adultos:  $432,0\Omega$  vs ancianos:  $501,2\Omega$ ). De forma divergente, la medida de la variable Xc resultó ser similar ( $p > 0,05$ ) en adultos y ancianos del sexo femenino (adultos:  $75,6\Omega$  vs ancianos:  $75,4\Omega$ ) y masculino (adultos:  $66,0\Omega$  vs ancianos:  $61,9\Omega$ ). Como se esperaba, la medida del AF resultó ser mayor ( $p < 0,05$ ) entre los adultos que entre los ancianos, tanto en el sexo femenino (adultos:  $7,8^\circ$  vs ancianos:  $7,0^\circ$ ) como en el sexo masculino (adultos:  $8,8^\circ$  vs ancianos:  $7,2^\circ$ ).

## Discusión

A lo largo de los años, la población indígena de Brasil ha sufrido innumerables cambios que han provocado alteraciones en su perfil de salud y nutrición. Según Engstrom<sup>34</sup>, “El perfil o situación nutricional de un grupo poblacional se construye a partir de la información que identifica las variaciones en torno a una determinada referencia de datos antropométricos poblacionales, es decir, los cambios y desvíos en el estado nutricional de la población evaluada”.

Al analizar la antropometría de la población Khisêdjê, se observa que la media del índice de masa corporal (IMC) se clasificó en el umbral de los parámetros eutróficos ( $24,9 \text{ kg/m}^2$ ). Valores medios similares a estos se encontraron entre los 251 indígenas Karib de Mato Grosso ( $25,0 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>14</sup> y entre los 459 Mundukuru de Amazonas ( $25,8 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>31</sup>. Por el contrario, se encontraron valores más altos entre los 363 Xikrin de Pará ( $28,8 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>23</sup>, entre los 925 Xavante de las reservas de São Marcos y Sangradouro/Volta Grande en Mato Grosso ( $30,3 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>22</sup> y entre los 207 Xavante de las reservas de Pimentel Barbosa y Etênhiritipá en Mato Grosso ( $27,7 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>25</sup>.

Los resultados de la clasificación del estado nutricional de los Khisêdjê muestran que el 48,0% de los evaluados presentaban algún grado de exceso de peso ( $\text{IMC} \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). En estudios específicos realizados con indígenas de diversas localidades y etnias de Brasil, encontraron la prevalencia de sobrepeso que varía entre 19,5% y 67,8% y la de obesidad entre cero y 47,3%. En la evaluación

según sexo, la prevalencia de sobrepeso en las mujeres varió de 23,1% a 53,2% y la obesidad de cero a 76,9%. En los hombres, la prevalencia de sobrepeso osciló entre el 12,5% y el 61,8% y la obesidad entre cero y el 31,2%<sup>8-19,21,23-31</sup>. Los resultados del IMC femenino, cuando comparados con los encontrados en la Primera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Pueblos Indígenas de Brasil, un estudio de representatividad nacional y regional desarrollado exclusivamente con mujeres entre 14 y 49 años e con hijos, muestran ser similares en la prevalencia de sobrepeso (30,3%) e inferiores en la prevalencia de obesidad (15,8%)<sup>20</sup>.

La impedancia bioeléctrica se ha considerado un método excelente para detectar la composición corporal. La bioimpedancia se basa en el principio de que la oposición al paso de la corriente eléctrica se produce de forma diferente en los espacios corporales, de manera que mientras los tejidos ricos en adiposidad se observa una baja conductividad y, en consecuencia, una alta resistencia al paso de la corriente, los tejidos magros tienen una alta conductividad y una baja resistencia.

La misma norma se aplica a la medición de la reactancia. En cuanto al ángulo de fase, los valores más elevados se encontraron en los individuos con mayor integridad de la membrana celular<sup>2-4,6,7</sup>. Cabe señalar también que el documento “Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement”, elaborado por los Institutos Nacionales de Tecnología Sanitaria, menciona que los valores de esta variable pueden considerarse equivalentes a la medición del tejido muscular del sujeto evaluado<sup>4</sup>.

Considerando estos fundamentos teóricos, la correlación inversa identificada entre las variables IMC y perímetro de cintura y brazo y las medidas de resistencia y reactancia (Tabla 2), así como la reducción de las medias de resistencia y reactancia a medida que aumentaban las categorías de estado nutricional (Figuras 1 y 2), sugieren que el posible exceso de peso identificado en estos individuos está relacionado con un exceso de masa muscular. Las correlaciones positivas, aunque de débil o regular intensidad de las variables antropométricas y el ángulo de fase, apoyan la idea de que existe una asociación entre mayores pesos o perímetros y mayor celularidad corporal (Tabla 2). Estos hallazgos permiten considerar que los puntos de corte utilizados para clasificar el estado nutricional, propuestos por la OMS<sup>32</sup>, pueden no ser adecuados para estos indígenas.

La inadecuación de la utilización del IMC, combinada con la posibilidad de exceso de peso debido al exceso de masa muscular, ya fue men-

cionada por Leite *et al.*<sup>11</sup> como posible resultado de patrones de alta actividad física en los indígenas. Entre los Khisêdjê, se ha identificado a lo largo de los años una alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles<sup>35-37</sup>. Un estudio realizado con este pueblo mostró también una elevada incidencia acumulada de síndrome metabólico (37,5%), hipertrigliceridemia (47,4%), hipertensión arterial sistémica (HAS) (38,9%), obesidad central (32,0%), sobrepeso (30,4%), hipercolesterolemia (29,1%), colesterol HDL bajo (HDLc) (25,0%), colesterol LDL alto (10,4%) y Diabetes Mellitus (DM) (2,9%), entre 1999-2000 y 2010-2011<sup>38</sup>. Pese a ello, parte de estos mismos estudios<sup>36,37</sup> encontraron medidas físicas y antropométricas compatibles con la existencia de un perfil muscular desarrollado, posiblemente vinculado a los altos estándares de actividad física y acondicionamiento identificados.

Otros autores también han sugerido la inadecuación de los puntos de corte únicos del IMC para evaluar los distintos grupos étnicos, especialmente para identificar los grados de sobrepeso. Parece que la relación entre el IMC y la composición corporal, la distribución de la grasa y la cantidad de grasa visceral varía entre grupos étnicos; en consecuencia, el riesgo asociado al desarrollo de enfermedades metabólicas también es heterogéneo<sup>39,40</sup>.

Un estudio de revisión realizado por Kyle *et al.*<sup>41</sup> señala que las fórmulas predictivas para evaluar la composición corporal, derivadas de la impedancia bioeléctrica, se consideran principalmente precisas, reproducibles y, por lo tanto, recomendadas para individuos con un IMC de hasta 34,0 Kg/m<sup>2</sup>. Según los autores, los resultados por encima de este valor deben evaluarse con precaución. En el presente estudio, sólo un individuo de sexo masculino superó este punto de corte (IMC de 34,9 kg/m<sup>2</sup>). A pesar del cumplimiento de los criterios mencionados para la determinación del porcentaje de grasa corporal en los Khisêdjê, la indisponibilidad de una fórmula específica para poblaciones indígenas, como se indica en la literatura<sup>41,42</sup>, proporciona poca evidencia de que los resultados obtenidos reproduzcan valores verdaderos.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados y sólo con el fin de permitir la comparación de los datos sobre porcentaje de masa adiposa con estudios realizados con otros pueblos indígenas brasileños, se analizaron los datos de acuerdo con las características predefinidas. En esta comparación, los porcentajes de masa adiposa de los Khisêdjê fueron inferiores a los de los Suruí

de Rondônia [Suruí: 20-49 años – femenino (41,4%), masculino (22,6%); ≥ 50 años – femenino (37,4%) / Khisêdjê: 20-49 años - femenino (26,6%), masculino (14,6%); ≥ 50 años – femenino (34,9%)] con excepción de los individuos del sexo masculino en la categoría de edad ≥ 50 años (Suruí 16,5% vs Khisêdjê 22,0%)<sup>28</sup>; los porcentajes de los Xukuru-Kariri de Minas Gerais fueron similares [Xukuru-Kariri: adulto (21,7%), anciano (30,2%) / Khisêdjê: adulto (19,9%), anciano (31,2%)]<sup>29</sup>; fueron inferiores a los porcentajes encontrados en los Xavante de Mato Grosso [Xavante: femenino (32,9%), masculino (22,7%), total (27,9%) / Khisêdjê: femenino (28,6%), masculino (16,1%), total (21,4%)]<sup>30</sup>; y eran inferiores (en porcentaje de tejido adiposo) los porcentajes de los Munduruku de Amazonas [Munduruku: baja cantidad de tejido adiposo (1,7%); cantidad normal de tejido adiposo (36,6%), alta cantidad de tejido adiposo (61,7%) / Khisêdjê: baja cantidad de tejido adiposo (40,1%); cantidad normal de tejido adiposo (49,2%), alta cantidad de tejido adiposo (10,7%)]<sup>31</sup>. Cabe señalar que los estudios utilizaron diferentes tipos y modelos de aparatos de bioimpedancia y que este factor puede influir en el grado de precisión de las mediciones identificadas.

Los pueblos indígenas, al igual que otras sociedades no indígenas, vienen atravesando un proceso de cambio en sus formas de vida y alimentación, en el que influyen factores como la proximidad a sociedades no indígenas, el acceso al territorio, los servicios de salud y otros aspectos<sup>43,44</sup>. El resultado de este contexto se puede identificar por el cambio en el patrón del estado nutricional, así como por el aumento de los casos de enfermedades no transmisibles. Un metaanálisis<sup>27</sup> recientemente publicado, que evaluó la salud metabólica de los indígenas brasileños mediante el análisis de 46 estudios, identificó 57,0% de sobrepeso, 18,0% de obesidad, 58,0% de obesidad central, 53,0% de HDLc bajo, 40,0% de dislipidemia, 31,0% de hipertrigliceridemia, 11,0% de HAS y 5,0% de DM. El estudio también mostró que la prevalencia de obesidad entre los indígenas que vivían en territorios más urbanizados era 3,5 veces superior a la identificada entre los que vivían en zonas nativas (28,0% frente a 8,0%, respectivamente). Estos resultados muestran la necesidad de vigilar la situación sanitaria entre los pueblos indígenas, que tienen sus propias necesidades y particularidades.

Una limitación de la investigación se menciona la indisponibilidad de puntos de corte específicos para clasificar los valores del IMC de los



pueblos indígenas, así como de fórmulas para determinar la composición corporal.

A pesar de las numerosas limitaciones técnicas relacionadas con la identificación de la composición corporal de los indígenas, es posible considerar que los *Khisêdjê* presentan valores reducidos de porcentaje de grasa corporal y que

no se debe adoptar el uso del IMC como único estándar para evaluar el estado nutricional de estos individuos. También se sugiere que se desarrollen puntos de corte específicos para identificar el estado nutricional de los pueblos indígenas utilizando el IMC, así como el desarrollo de fórmulas predictivas para determinar la composición corporal.

### **Colaboradores**

L Mazzucchetti y SGA Gimeno: concepción y planificación del estudio; obtención, análisis e interpretación de los datos; redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final. PPO Galvao, MLS Tsutsui, KM Santos, DA Rodrigues y VF Rabelo: planificación del estudio; obtención de los datos; revisión crítica y aprobación de la versión final.

### **Financiación**

Este estudio fue financiado por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Proceso nº 2010/52263-7).

## Referencias

- World Health Organization (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO; 1998.
- Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr* 1985; 41(4):810-817.
- Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howel WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am J Clin Nutr* 1996; 64(Suppl. 3):436S-448S.
- Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64(Suppl. 3):524S-532S.
- Biodynamics. Monitor de Bioimpedância: Manual de instrução. Monitor de Composição Corporal Biodynamics Modelo 450 Versão v.5.1 – Internacional. 1ª edição. Copyright Biodynamics Corporation, TBW Importadora Ltda, 2007.
- Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutr J* 2008; 7:26.
- Eikemberg M, Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev Nutr* 2011; 24(6):883-893.
- Capelli J de CS, Koifman S. Avaliação do estado nutricional da comunidade indígena Parkatêjê, Bom Jesus do Tocantins, Pará, Brasil. *Cad Saude Publica* 2001; 17(2):433-437.
- Cardoso AM, Mattos IE, Koifman RJ. Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares na população Guarani-Mbyá do Estado do Rio de Janeiro. *Cad Saude Publica* 2001; 17(2):345-354.
- Tavares EF, Vieira-Filho JPB, Andriolo A, Sanudo A, Gimeno SGA, Franco LJ. Metabolic profile and cardiovascular risk pattern of an Indian tribe living in the Amazon Region of Brazil. *Hum Biol* 2003; 75(1):31-46.
- Leite MS, Santos RV, Gugelmin SA, Coimbra Jr CEA. Crescimento físico e perfil nutricional da população indígena Xavante de Sangradouro-Volta Grande, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saude Publica* 2006; 22(2):265-276.
- Gugelmin SA, Santos RV. Uso do índice de massa corporal na avaliação do estado nutricional de adultos indígenas Xavante, Terra Indígena Sagradouro-Volta Grande, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saude Publica* 2006; 22(9):1865-1872.
- Gimeno SGA, Rodrigues D, Pagliaro H, Cano EN, Lima EES, Baruzzi RG. Perfil metabólico e antropométrico de índios Arauák: Mahináku, Waurá e Yawalapití, Alto Xingu, Brasil Central (2000 a 2002). *Cad Saude Publica* 2007; 23(8):1946-1954.
- Gimeno SGA, Rodrigues D, Cano EN, Lima EE de S, Schaper M, Lafer MM, Baruzzi RG. Cardiovascular risk factors among Brazilian Karib indigenous peoples: Upper-Xingu, Central Brazil, 2000-2003. *J Epidemiol Community Health* 2009; 63(4):299-304.
- Welch JR, Ferreira AA, Santos RV, Gugelmin SA, Werneck G, Coimbra Jr CEA. Nutrition transition, socioeconomic differentiation, and gender among adult Xavante Indians, Brazilian Amazon. *Hum Ecol* 2009; 37(1):13-26.
- Castro TG, Schuch I, Conde WL, Veiga J, Leite MS, Dutra CLC, Zuchinali P, Barufaldi LA. Estado nutricional dos indígenas Kaigang matriculados em escolas indígenas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saude Publica* 2010; 26(9):1766-1776.
- Anjos HNK, Toledo MJO, Mota LT, Previdelli ITS, Anjos AF, Saruhashi TR, et al. Prevalence of Metabolic Syndrome among Kaingang Native Americans in Southern Brazil. *Braz Arch Biol Technol* 2011; 54(1):81-89.
- Oliveira GF, Oliveira TRR, Rodrigues FF, Corrêa LF, Ikejiri AT, Casulari LA. Prevalência de diabetes melito e tolerância à glicose diminuída nos indígenas da Aldeia Jaguapiru, Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2011; 29(5):315-321.
- Rocha AKS, Bós AJG, Huttner E, Machado DC. Prevalência da síndrome metabólica em indígenas com mais de 40 anos no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2011; 29(1):41-e5.
- Coimbra Jr CEA, Santos RV, Welch JR, Cardoso AM, Souza MC, Garnelo L, Rassi E, Follér ML, Horta BL. The first national survey of indigenous people's health and nutrition in Brazil: rationale, methodology, and overview of results. *BMC Public Health* 2013; 13:52.
- Tavares FG, Coimbra Jr CEA, Cardoso AM. Níveis tensionais de adultos indígenas Suruí, Rondônia, Brasil. *Cien Saude Colet* 2013; 18(5):1399-1409.
- Soares LP, Fabbro ALD, Silva AS, Sartorelli DS, Franco LF, Kuhn PC, Moises RS, Vieira-Filho JPB, Franco LJ. Cardiovascular Risk in Xavante Indigenous Population. *Arq Bras Cardiol* 2018; 110(6):542-550.
- Barbosa, CC, Sacuena, ESR, Pinto, AM, Cardoso-Costa, GL, Guerreiro, JF. Anthropometric and metabolic profile of a Brazilian Amerindian group: the Xikrin (Mebengôkre). *Am J Hum Biol* 2019; 31(4):e23255.
- Chagas CA, Castro TG, Leite MS, Viana MACBM, Beinzer MA, Pimenta AM. Prevalência estimada e fatores associados à hipertensão arterial em indígenas adultos Krenak do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica* 2020; 36(1):e00206818.
- Welch JR, Ferreira AA, Tavares FG, Lucena JRM, Gomes de Oliveira MV, Santos RV, et al. The Xavante Longitudinal Health Study in Brazil: objectives, design, and key results. *Am J Hum Biol* 2020; 32(2):e23339.
- Toledo NN, Almeida GS, Matos MMM, Balieiro AAS, Martin LC, Franco RJS, Mainbourg EMT. Cardiovascular risk factors: differences between ethnic groups. *Rev Bras Enferm* 2020; 73(4):e20180918.
- Kramer CK, Leitão CB, Viana LV. The impact of urbanisation on the cardiometabolic health of Indigenous Brazilian peoples: a systematic review and meta-analysis, and data from the Brazilian Health registry. *Lancet* 2022; 400(10368):2074-2083.

28. Lourenço ANP, Santos RV, Orellana JDY, Coimbra Jr CEA. Nutrition transition in Amazonia: obesity and socioeconomic change in the *Suruí* Indians from Brazil. *Am J Human Biol* 2008; 20(5):564-571.
29. Simões BB, Machado-Coelho GLL, Pena JL, Freitas SN. Perfil nutricional dos indígenas Xukuru-Kariri, Minas Gerais, de acordo com diferentes indicadores antropométricos e de composição corporal. *Cien Saude Colet* 2013; 18(2):405-411.
30. Dal Fabbro AL, Franco LJ, da Silva AS, Sartorelli DS, Soares LP, Franco LF, Kuhn PC, Moisés RS, Vieira-Filho JP. High prevalence of type 2 diabetes mellitus in Xavante Indians from Mato Grosso, Brazil. *Ethn Dis* 2014; 24(1):3540.
31. Gomes HLM, Sombra NM, Cordeiro EDO, Filho ZAS, Toledo NDN, Mainbourg EMT, Sousa AM, Almeida GS. Glycemic profile and associated factors in indigenous Munduruku, Amazonas. *PLoS One* 2021; 16(9):e0255730.
32. World Health Organization (WHO). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry, report of a WHO Expert Committee*. Geneva: WHO; 1995.
33. Statacorp. Stata statistical software release 16.1. College Station, TX: Stata Corporation; 2019.
34. Engstrom EM. Situações e determinantes de saúde e nutrição da população brasileira. In: Barros DC, Silva DO, Gugelmin AS, organizadoras. *Vigilância alimentar e nutricional para a saúde indígena*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2007. p. 95-122.
35. Salvo VLMA, Rodrigues D, Baruzzi RG, Pagliaro H, Gimeno SGA. Perfil metabólico e antropométrico dos Suyá. Parque Indígena do Xingu, Brasil Central. *Rev Bras Epidemiol* 2009; 12(3):458-468.
36. Santos KM, Tsutsui MLS, Galvão PPO, Mazzucchetti L, Rodrigues D, Gimeno SGA. Grau de atividade física e síndrome metabólica: um estudo transversal com indígenas *Khisêdjê* do Parque Indígena do Xingu, Brasil. *Cad Saude Publica* 2012; 28(12): 2327-2338.
37. Tsutsui MLS, Santos KM, Mazzucchetti L, Galvão PPO, Rodrigues DR, Maia RRP. Aptidão física e estado nutricional dos indígenas *Khisêdjê*. Parque Indígena do Xingu. *DeC Foco* 2017; 1(2):5-26.
38. Mazzucchetti L, Galvão PPO, Tsutsui MLS, Santos KM, Rodrigues DA, Mendonça SB, Gimeno SG. Incidence of metabolic syndrome and related diseases in the *Khisêdjê* indigenous people of the Xingu, Central Brazil, from 1999-2000 to 2010-2011. *Cad Saude Publica* 2014; 30(11):2357-2367.
39. Deurenberg P, Yap M, Staveren WAV. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes* 1998; 22(12):1164-1171.
40. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M. Differences in body-composition assumptions across ethnic groups: practical consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001; 4(5):377-383.
41. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, Lilienthal Heitmann B, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AMWJ, Picard C; ESPEN. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004; 23(6):1430-1453.
42. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Schouten FJ. Validity of total and segmental impedance measurements for prediction of body composition across ethnic population groups. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(3):214-220.
43. Welch JR, Ferreira AA, Souza MC, Coimbra CEA Jr. Food profiles of Indigenous households in Brazil: results of the First National Survey of Indigenous Peoples' Health and Nutrition. *Ecol Food Nutr* 2021; 60(1):4-24.
44. Welch JR, Coimbra CEA Jr. A'uwê (Xavante) views of food security in a context of monetarization of an indigenous economy in Central Brazil. *PLoS One*; 17(2):e0264525.

Artículo presentado en 15/09/2023

Aprobado en 29/02/2024

Versión final presentada en 05/04/2024

**Editores jefes:** Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva