

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Índice de Massa Corporal e valores de Impedância Bioelétrica de crianças  
e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul, Brasil.**

Laura Augusta Barufaldi

Orientador: Profa. Dra. Teresa Gontijo de Castro

Porto Alegre, Dezembro de 2009.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Índice de Massa Corporal e valores de Impedância Bioelétrica de crianças  
e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul, Brasil.**

Laura Augusta Barufaldi

**Orientador: Profa. Dra. Teresa Gontijo de Castro**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, Brasil.  
2009

**B295i** Barufaldi, Laura Augusta

Índice de massa corporal e valores de impedância bioelétrica de crianças e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul, Brasil / Laura Augusta Barufaldi ; orient. Teresa Gontijo de Castro. – 2009.

126 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Porto Alegre, BR-RS, 2009.

1. Saúde indígena 2. Antropometria 3. Índice de massa corporal 4. Impedância elétrica 5. Composição corporal 6. Índios Sul-Americanos 7. Estado nutricional 8. Rio Grande do Sul I. Castro, Teresa Gontijo de II. Título.

NLM: WS 115

Catálogo Biblioteca FAMED/HCPA

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Maurício Soares Leite, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Prof. Dr. Álvaro Vigo, Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Prof. Dr. Airton Tetelborn Stein, Saúde Coletiva da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

## DEDICATÓRIA

Ao estimado Tio Pasqual que viu o início desta trajetória com grande dificuldade e agora me acompanha em outro plano. Que, de uma maneira muito especial, também é responsável pela pessoa que eu sou.

À minha amada Mãe, sempre presente e incansável, que me disponibilizou as melhores condições de educação e me ensinou a importância do estudo.

## AGRADECIMENTOS

A toda a minha família, em especial aos meus pais, por me apoiarem nessa trajetória.

À orientadora, Teresa Gontijo de Castro, exemplo de profissional, por todos seus ensinamentos e por tantas horas de dedicação a esse estudo. Não só pela orientação nesse trabalho, mas também pela amizade.

Ao Prof Wolney Conde, “Co-orientador não oficial”, pela parceria e ensinamentos, totalmente imprescindíveis para que esse trabalho fosse realizado.

Aos professores membros da banca, Álvaro Vigo, Airton Stein e Maurício Leite, pelas sugestões que colaboraram para o enriquecimento deste trabalho.

Às amigas-irmãs, Fernanda, Mauren, Lauren, Alice e Luísa, pela amizade e apoio e por estarem sempre presentes de forma tão especial na minha vida.

Ao Michael Maia, pelo apoio, companheirismo, paciência e incentivo neste período.

Aos colegas de mestrado, pelo convívio, troca de conhecimentos e parceria.

Aos indígenas Kaingang do RS, pela receptividade.

Ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Unidades Federais (REUNI), pela bolsa de estudo que possibilitou a realização do mestrado.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	07
LISTA DE FIGURAS	08
ABREVIATURAS E SIGLAS	09
RESUMO	10
ABSTRACT	12
1. APRESENTAÇÃO	13
2. INTRODUÇÃO	14
3. REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1 Avaliação Nutricional de Populações	16
3.1.1 Avaliação Antropométrica de Crianças	18
3.1.2 Avaliação Antropométrica de Adolescentes	20
3.1.3 Avaliação da Composição Corporal	22
3.1.3.1 Impedância Bioelétrica (IBE)	23
3.2 Saúde, Nutrição e Alimentação indígena no Brasil: Caracterização Epidemiológica	37
3.2.1 Os Kaingang: Aspectos Históricos, da Organização Social e Situação Alimentar e Nutricional	46
4. OBJETIVOS	53
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
6. ARTIGO	61
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
8. ANEXOS	
ANEXO A – Projeto de Pesquisa	91
ANEXO B – Aprovação pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)	124

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios, desvios-padrão e percentis 5 e 95 dos ângulos de fase de acordo com sexo e categorias etárias.	32
Tabela 2 - Prevalência de déficits para o índice estatura/idade em crianças de diferentes etnias indígenas, Brasil.	42
Tabela 3 - Prevalência de excesso de peso em crianças segundo o índice P/E de diferentes etnias indígenas, Brasil.	43



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Modelo de cilindro para relação entre bioimpedância e geometria. A resistência de um material condutor homogêneo é proporcional ao seu comprimento (L) e inversamente proporcional a sua área seccional (A) 25
- Figura 2** - Diagrama da derivação gráfica do ângulo de fase; relação entre resistência (R), reactância (Xc), impedância e frequência da corrente aplicada. 31
- Figura 3** - Gráfico RXc contendo as elipses dos intervalos de tolerância de 95%, 75% e 50% do vetor de impedância. 34
- Figura 4** - Gráfico RXc: categorias de classificação da composição corporal. 35
- Figura 5** - Terras Indígenas Kaingang Brasileiras. 48

## ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT - Água Corporal Total

BIVA - Bioelectrical Impedance Vector Analysis

CECANE - Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar

DP - Desvio Padrão

DXA - Dual Energy X-ray Absorptiometry

E/I - Índice Estatura para Idade

ENDEF - Estudo Nacional de Despesa Familiar

FUNAI - Fundação Nacional do Índio

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

H - Estatura

IBE - Impedância Bioelétrica

IMC - Índice de Massa Corporal

MCG - Massa Corporal Gorda

MLG - Massa Livre de Gordura

NCHS - *National Center for Health Statistics*

OMS - Organização Mundial da Saúde

P/E - Índice Peso para Estatura

P/I - Índice Peso para Idade

PNAN - Política Nacional de Alimentação e Nutrição

PNDS - Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde

PNSN - Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição

R - Resistência

SIASI - Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena

TI - Terra Indígena

WHO - *World Health Organization*

Xc - Reactância

## RESUMO

**Fundamentos:** São necessárias avaliações do estado nutricional de povos indígenas, como forma de mensurar influências ambientais e sociais sobre as condições de vida e saúde e fornecer subsídios para intervenções. Este estudo, de base escolar, objetivou descrever o estado nutricional de crianças e adolescentes Kaingang pela antropometria e pela impedância bioelétrica (IBE) e comparar as classificações geradas pelos dois métodos.

**Métodos:** Estudaram-se 3207 indígenas (73,6% dos matriculados) das 35 escolas de 12 Terras Indígenas Kaingang do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram mensurados peso e estatura conforme WHO (1995) e parâmetros de resistência (R) e reactância (Xc), em Ohm, mediante impedanciômetro *RJL Systems Electrode Placement*. O índice estatura/idade e o índice de massa corporal/idade foram calculados e classificados segundo WHO (2007). A composição corporal foi avaliada pela Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA) conforme Piccoli et al (1994). A comparação entre classificações da antropometria e BIVA foi realizada graficamente, com base nas elipses de tolerância do gráfico RXc. Foram considerados significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados:** A idade média da amostra foi de 10,8 anos ( $\pm 2,9$ ), sendo 56,8% adolescentes e 50,6% do sexo masculino. Encontraram-se prevalências de déficit estatural (E/I) de 15,5% e 19,9% e de excesso de peso pelo IMC/Idade de 5,7% e 6,7%, respectivamente para crianças e adolescentes. Para ambos os sexos e faixas etárias, a amostra apresentou desvio em direção ao quadrante inferior esquerdo do gráfico RXc, indicando maior proporção de gordura em relação ao tecido não gordo. Para as crianças do sexo masculino a proporção de indivíduos além da elipse de tolerância de 95% foi de 2,7% e a proporção de indivíduos com classificações discrepantes, relativas à antropometria, foi de 94,6%. As mesmas proporções alcançaram, respectivamente, 2,3% e 77,1% para os adolescentes do sexo masculino; 2,5% e 85,4% para as crianças do sexo feminino e 0,6% e 94,8% para as adolescentes do sexo feminino. **Conclusão:** Aponta-se a transição nutricional entre os Kaingang, caracterizada por prevalências importantes de déficit estatural e excesso de peso. As discrepâncias entre as classificações do IMC/idade e BIVA sinalizam a necessidade de estudos que procurem conciliar maior número de técnicas de avaliação nutricional, como a conciliação da antropometria com a IBE.

**Palavras-chave:** Saúde Indígena; Antropometria; Índice de Massa Corporal; Bioimpedância Elétrica; Composição Corporal, Índios Sul-Americanos, Estado Nutricional.

## ABSTRACT

**Background:** Indigenous nutritional status evaluations are necessary, as a way to measure social and environmental influences on health and life conditions and to provide subsidies for interventions. This school-based study aimed to describe the nutritional status of Kaingang children and adolescents by anthropometry and bioelectrical impedance (BIA), and to compare classifications obtained by both methods. **Methods:** 3207 indigenous (73.6% of the enrolled) of the 35 schools in 12 Indigenous Lands Kaingang of Rio Grande do Sul, Brazil were studied. Weight and height were measured according to WHO (1995) and resistance parameters (R) and reactance (Xc), in Ohm, by impedanciometer RJL Systems Electrode Placement. Height/ age index and body mass/ age index were classified based on WHO (2007). Body composition was evaluated by Bioelectric Impedance Vector Analysis (BIVA) according to Piccoli et al (1994). Comparisons between anthropometry and BIVA classifications were done graphically, based on the tolerance ellipses of RXc graph. Significant p values <0.05. **Results:** The average age of the sample was 10.8 years (+2.9), 56.8% of adolescents and 50.6% of males. Prevalence of stunting (H/A) of 15.5% and 19.9% and overweight (BMI/ age) of 5.7% and 6.7% were found, respectively for children and adolescents. For both sexes and age groups deviation toward the lower left quadrant of RXC graph was shown, indicating a higher proportion of fat in relation to not fat tissues. For male children, proportion of subjects beyond the 95% tolerance ellipse was 2.7% and proportion of subjects with discrepant classifications, relative to anthropometry, was 94.6%. The same proportions achieved, respectively, 2.3% and 77.1% of male adolescents, 2.5% and 85.4% of female children, and 0.6% and 94.8% of female adolescents. **Conclusions:** The study points the nutritional transition among the Kaingang, characterized by important prevalence of stunting and overweight. Discrepancies between classifications of BMI/age and BIVA signal the necessity of studies that look for the conciliation of different nutritional evaluation techniques, as anthropometry and BIA.

**Key-words:** Indigenous Health; Anthropometry; Body Mass Index; Bioelectrical Impedance; Body Composition, Sul- American Indians, Nutritional Status

## **1. APRESENTAÇÃO**

Este estudo consiste a dissertação de mestrado intitulada “Índice de Massa Corporal e valores de Impedância Bioelétrica de crianças e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul, Brasil”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 04 de dezembro de 2009. Trata-se de estudo parte do projeto temático “Situação alimentar e nutricional dos Kaingang matriculados em escolas indígenas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil”, financiado pelo CECANE Sul/UFRGS (2007-2008). O trabalho é apresentado em quatro partes, na ordem que segue:

1. Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos.
2. Artigo.
3. Conclusões e Considerações Finais.
4. Em anexo, documentos de apoio (projeto de pesquisa e parecer do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa).

## 2. INTRODUÇÃO

No I *Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas em Saúde dos Povos Indígenas*, realizado pela FUNASA em 2004, discutiu-se sobre agenda única para constituição de redes de pesquisas nacionais acerca da saúde indígena, e definiu-se como um dos temas prioritários de pesquisa a investigação sobre a situação nutricional e alimentar destes povos (FUNASA, 2004). A atual Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) do Ministério da Saúde e o Projeto Fome Zero do Governo Federal também endereçam à necessidade da prioridade de investigação da situação nutricional de povos indígenas (PNAN,1999; Instituto Cidadania, 2001), como estratégia crucial para elaboração e adequação das políticas públicas em saúde voltadas à realidade deste segmento populacional.

Desta forma, investigações desenvolvidas em diversas comunidades indígenas constituem importantes fontes de dados indispensáveis ao monitoramento de ações. Está cada vez mais evidente a necessidade de proceder-se a estudos de avaliação nutricional como forma de medir o papel exercido pelos fatores ambientais sobre as condições de vida, saúde e nutrição de populações indígenas. A ampliação das possibilidades de observação e construção de indicadores sociais e biológicos de grupos indígenas é uma necessidade urgente, principalmente por instituições de ensino e pesquisa próximas geograficamente de áreas indígenas e com o compromisso de investigar e intervir no âmbito de realidades regionais (RIBAS et al, 2001). Ainda, o conhecimento do perfil epidemiológico dos indígenas, considerando a grande diversidade étnica e regional na qual se inserem, reveste-se de suma importância para orientar a organização, planejamento e melhoria da qualidade dos serviços de assistência à saúde (COIMBRA Jr, 2003).

O presente estudo propõe-se a descrever o estado nutricional pela antropometria e bioimpedância elétrica e comparar e comparar as classificações geradas pelos dois métodos entre crianças e adolescentes Kaingang matriculados em escolas indígenas no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Avaliação Nutricional de Populações**

A avaliação do estado nutricional objetiva verificar o crescimento e as proporções corporais de um indivíduo ou uma comunidade, visando fornecer subsídios para o estabelecimento de intervenções. Na definição dos métodos para a avaliação do estado de nutrição de uma população, devem-se eleger aqueles que melhor detectem o problema nutricional que se pretende corrigir. Esta deverá considerar, também, os custos envolvidos, nível de habilidade pessoal requerido para mensuração das medidas e posterior avaliação, tempo necessário para execução, receptividade e possíveis riscos para a saúde (SIGULEM, DEVINCENZI, LESSA, 2000).

A antropometria consiste na avaliação das dimensões físicas e dos compartimentos globais do corpo humano e, dada sua facilidade de execução, baixo custo e inocuidade, tem-se revelado como o método isolado mais utilizado para o diagnóstico nutricional, tanto no plano populacional quanto clínico. A partir das publicações dos estudos de Tanner (EVELETH, TANNER, 1976), a antropometria foi sistematizada como método probabilístico de avaliação do estado nutricional. Desde então, a aplicação da antropometria em estudos populacionais possibilitou avanços nas interpretações e na busca de formulações matemáticas que melhorassem a acurácia das estimativas dos compartimentos e de seus poderes preditivos (MAC, 1991).

As medidas antropométricas representam o grau de ajustamento entre o potencial genético de crescimento e os fatores ambientais favoráveis e nocivos (EVELETH, TANNER, 1976). O padrão antropométrico ideal, então, seria aquele obtido de populações ou grupos étnicos cujos indivíduos tivessem usufruído a oportunidade de desenvolver,

plenamente, seu potencial de crescimento. Neste sentido, utilizam-se como referências os resultados estatísticos obtidos de populações das áreas desenvolvidas do mundo, ou dos grupos humanos de elevado padrão socioeconômico nas regiões subdesenvolvidas, que provavelmente tiveram melhores oportunidades de cumprir suas possibilidades genóticas de crescimento (de ONIS et al, 2007).

Há evidências de que o padrão de crescimento em estatura e peso de crianças saudáveis de diferentes origens étnicas, submetidas a condições adequadas de vida, são similares até os 5 anos de idade (HABICHT et al, 1974). A OMS adotou, desde 1978, os dados do *National Center for Health Statistics* (NCHS) como padrão de referência internacional para o crescimento na infância. Em 1995, porém, iniciou-se nova discussão sobre a necessidade de construção de uma curva de crescimento de crianças e adolescentes que levasse em consideração a prática do aleitamento materno exclusivo (as crianças das curvas do NCHS eram alimentadas com fórmulas lácteas), a inclusão de outro indicador antropométrico (IMC/idade) e a incorporação de indivíduos de outros países que não só os Estados Unidos (WHO, 1995). Em 2006 a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006) publicou as novas curvas de crescimento, sistematizadas a partir de estudo que incluiu informações sobre crescimento coletados em diferentes continentes, trabalhando com crianças alimentadas com leite materno exclusivo até, pelo menos, os quatro meses, e complementado até, no mínimo, 1 ano de idade, entre outros critérios (de ONIS et al, 2007).

Para garantir adequada mensuração das medidas antropométricas são necessários alguns procedimentos como o treinamento da equipe, a padronização das tomadas de

medidas para reduzir os erros inter e intra-observadores e a calibração periódica dos equipamentos, entre outros (LOHMAN, ROCHE, MARTORELL, 1988).

Uma desvantagem da antropometria, utilizada de forma isolada, é que esta não identifica carências específicas, como a hipovitaminose A, anemia ferropriva e deficiência de cálcio, nutrientes muitas vezes deficientes em dietas de crianças e adolescentes. Nessas situações há necessidade de exames complementares para a conclusão diagnóstica, tais como exames clínicos e bioquímicos (SIGULEM, DEVINCENZI, LESSA, 2000).

### **3.1.1 Avaliação Antropométrica de Crianças**

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a infância representa o período de vida compreendido desde o nascimento até os 10 anos. É uma fase caracterizada por intenso desenvolvimento físico, graduais incrementos de estatura e peso e grande desenvolvimento psicológico, com mudanças significativas no comportamento e na aquisição das bases da personalidade (WHO, 1995).

Os parâmetros antropométricos usualmente utilizados na avaliação nutricional de crianças são o peso e a estatura (ou altura ou comprimento), analisados em função da idade e sexo (LEONE, 1998). Destas medidas derivam-se os índices antropométricos: peso/idade, estatura/idade e peso/estatura, calculados em percentis ou escores z. O comprometimento do índice estatura /idade indica que a criança teve o crescimento comprometido em processo de longa duração (em inglês, “*stunting*”, que significa nanismo). Déficit no índice peso/estatura refletem comprometimento mais recente do crescimento, refletindo mais pronunciadamente no peso (em inglês, “*wasting*”, que significa emaciamento). O déficit do peso/idade (*underweight*) não é útil para avaliar a cronologia da perda de peso,

pois este pode significar tanto fenômeno de restrição recente como antigo (WHO, 1986). Com relação ao diagnóstico de excesso de peso entre as crianças, este, normalmente, é feito através do índice peso/estatura (SIGULEM, DEVINCENZI, LESSA, 2000). Outro índice utilizado para avaliar o estado nutricional de crianças é o IMC/idade, onde valores elevados para o índice são indicativos de excesso de peso e valores baixos indicam desnutrição (MALINA, KATZMARZYK, 1999).

Para se estabelecer comparação entre um conjunto de medidas antropométricas com um padrão de referência, várias escalas podem ser utilizadas, sendo as mais comuns o uso do percentil e do escore Z. O escore Z significa, em termos práticos, o número de desvios-padrão que o dado obtido está afastado de sua mediana de referência. Os índices antropométricos usuais para avaliação de crianças apresentam distribuição normal (WHO, 1995), sendo, portanto, a média e a mediana coincidentes. Os percentis são derivados da distribuição em ordem crescente dos valores de um parâmetro de referência, observados para uma determinada idade ou sexo. A classificação de uma criança em um determinado percentil permite estimar o percentual de crianças, de mesma idade e sexo, que são maiores ou menores em relação ao parâmetro avaliado (SIGULEM, DEVINCENZI, LESSA, 2000). Em relação aos pontos de corte, a OMS (WHO, 2006) considera desnutridas crianças com índices inferiores a  $-2$  escores Z abaixo da mediana de referência e desnutridas graves aquelas com valores abaixo de  $-3$  escores Z para os índices P/I, E/I, P/E e IMC/idade. As crianças com escores Z acima de 2 para os índices P/E e IMC/idade são classificadas com sobrepeso/obesidade. Em relação aos pontos de corte percentilares, são classificados como desnutridos indivíduos abaixo do percentil 3 e indivíduos com valores acima dos percentis 85 e 95 são classificados com sobrepeso e obesidade, respectivamente.

### **3.1.2 Avaliação Antropométrica de Adolescentes**

A adolescência compreende o período da vida que se estende dos 10 aos 19 anos (WHO, 1995). É um período marcado por profundas mudanças biopsicossociais, advindas da necessidade de definição da identidade e estabelecimento de valores pessoais (FERREIRA, 2006). Conjuntamente, e decorrentes de ações hormonais, as mudanças biológicas marcam toda a adolescência. Marshall (1975) denomina “puberdade” a todas as mudanças morfológicas e fisiológicas que ocorrem nesta fase de transição do estado infantil para o estado adulto. Essas são caracterizadas por alterações de peso, estatura, composição corporal, transformações fisiológicas dos órgãos internos e crescimento ósseo. Estas transformações acontecem em ritmos e proporções diferentes entre indivíduos de um mesmo sexo e idade, no entanto, a ordem de ocorrência destes eventos é relativamente a mesma (MARSHALL, TANNER, 1975).

Na adolescência, os fatores genéticos são, em grande parte, responsáveis pela variação individual dos fenômenos pubertários. No entanto, para que o adolescente possa alcançar expressão máxima de seu potencial genético no processo de desenvolvimento e maturação sexual, é importante que os fatores ambientais sejam favoráveis, destacando-se a nutrição nesse processo (MARSHALL, TANNER, 1975). Cerca de 50% do peso e 20-25% da estatura de um indivíduo são adquiridos na adolescência. A secreção de hormônios gonodais pode ser inibida por quantidades insuficientes de nutrientes, retardando o início da puberdade, o que pode comprometer o ganho estatural (JOHNSTON, 1981).

Para o diagnóstico nutricional do adolescente as medidas antropométricas de peso, estatura e circunferências e as de composição corporal como as pregas cutâneas têm sido as

mais utilizadas, sendo expressas em percentis ou escores Z. Para a avaliação nutricional nesta faixa etária, deve-se sempre considerar o nível de maturação sexual, uma vez que a idade cronológica neste período assume importância secundária, dada a grande variabilidade individual do processo de maturação (WHO, 1995).

Atente-se que durante a evolução da puberdade, as interações hormonais influenciam a variabilidade do estirão puberal na sua duração, na velocidade de maturação sexual, no ganho ponderal e na composição corporal entre os sexos, limitando o uso do índice peso/idade. Este índice é mais útil para acompanhamento longitudinal, quando é feito seguimento para avaliar incrementos ponderais, sendo que para avaliações transversais seu uso não é apropriado. O índice peso/estatura é a relação entre o peso real e o peso ideal, correspondente ao percentil 50 de sua idade. Sua limitação de uso para esta faixa etária reside principalmente pelo fato deste não distinguir massa magra de massa gorda, informação importante nesta fase (ROLLAND-CACHERA, 1993).

Como alternativa, a avaliação antropométrica de adolescentes tem sido feita a partir do índice de massa corporal (IMC), que é a divisão do peso em quilogramas, pela estatura ao quadrado, em metros. A validade deste índice baseia-se na sua boa correlação com a gordura corporal, principalmente a gordura interna, que por sua vez está associada a fatores de risco para desenvolvimento de doenças crônicas (ANJOS, 1992). Entretanto, este índice apresenta a limitação de ter baixa sensibilidade, o que reflete em falsos negativos quando do diagnóstico de risco para obesidade (MALINA, KATZMARZYK, 1999). Grande parte dos estudos para estabelecimento de pontos de corte para classificação do estado nutricional de adolescentes tem-se preocupado, sobretudo, com o consenso do diagnóstico de obesidade (COLE et al, 2000). Isto se justifica em função do aumento da prevalência de

obesidade e seus riscos potenciais na idade adulta em todo o mundo (SCHNEIDER, 2000) e pelo fato de o critério utilizado para estabelecer os pontos de corte para obesidade pela OMS (WATERLOW et al, 1977), não estar relacionado à menor morbidade ou mortalidade na vida adulta, e sim a extremos da distribuição do NCHS, considerado por alguns autores como critério arbitrário (COLE et al, 2000). Por isto tem sido proposta, para aumento da sensibilidade do diagnóstico, a redução do valor do ponto de corte, de forma a detectar adolescentes em risco para o distúrbio (SICHERI, ALLAN, 1996).

Outro índice utilizado na avaliação nutricional de adolescentes, conjuntamente ao IMC/idade, é o estatura/idade (E/I). O índice é útil tanto em avaliações transversais quanto longitudinais, onde déficit neste índice é indicativo de desnutrição crônica, representando um marcador histórico de crescimento na adolescência (ROLLAND-CACHERA, 1993). Segundo a OMS (2006) valores abaixo de -2 escores Z para os índices E/I e IMC/idade classificam os indivíduos com déficit estatural e desnutrição, respectivamente. Indivíduos com valores acima de 2 escore Z para o IMC/idade são classificados com excesso de peso.

### **3.1.3 Avaliação da Composição Corporal**

A avaliação nutricional tem se aperfeiçoado com novas técnicas, evoluindo-se de uma perspectiva global, como a medição de peso e comprimento, para determinações específicas, por meio da avaliação da composição corporal (SAINZ, URLANDO, 2003; NICHOLSON et al, 2001). Existem variados métodos de avaliação da composição corporal, que têm por base diferentes modelos corporais e princípios, permitindo esta caracterização de forma global e indiferenciada, ou específica. A composição corporal pode ser avaliada por métodos simples como a antropometria (a partir da mensuração da

espessura das pregas cutâneas) ou por medições mais sofisticadas como a ressonância magnética, a osteodensitometria bifotônica (DEXA) ou a impedância bioelétrica (ELLIS, 2007).

### **3.1.3.1 Impedância Bioelétrica (IBE)**

A impedância bioelétrica (IBE) permite estimar a massa livre de gordura e a quantidade de água corporal total em indivíduos sem anomalias significativas de fluidos e eletrólitos, tendo por base as diferentes propriedades condutoras e dielétricas dos tecidos biológicos para correntes de diferentes frequências (BAUMGARTNER, 1996). Dentre as vantagens do uso da IBE para avaliação da composição corporal estão: equipamento portátil, barato e de fácil transporte, procedimento simples para mensuração das medidas, não requer muitas habilidades do observador, é uma técnica não invasiva e os resultados são reproduzíveis e obtidos rapidamente (DE PALO et al, 2000; KYLE et al, 2004; RYO et al, 2005). Atualmente a IBE tem tido aplicações em estudos populacionais (DEHGHAN, MERCHANT, 2008; AZINGE, MABAYOJE, WARD, 2003; RISING et al, 1991; KYLE et al, 2001). A seguir são descritos os princípios gerais da técnica, tipos de IBE e formas de análise e interpretação de seus resultados.

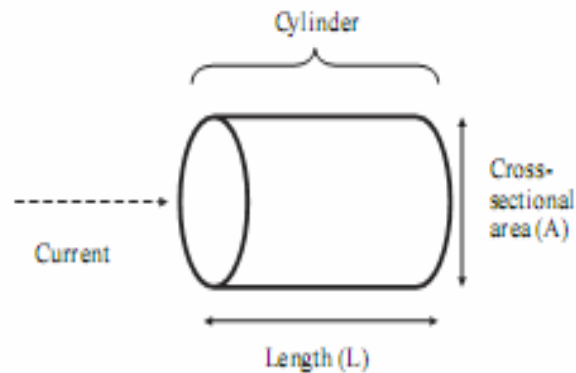
#### **Princípios da Técnica:**

Impedância é a oposição que o corpo exerce a uma corrente elétrica empregada sobre ele. Em 1965, Thomasset sugeriu que o corpo humano poderia ser considerado uma combinação de resistores e capacitores alinhados de forma paralela e seriada. Posteriormente, foi mostrada correlação significativa entre o volume de água extracelular obtido pelo método de diluição com brometo e a impedância com frequência mínima



(1kHz) de corrente alternada, em indivíduos normais e edemaciados (PUPIM et al, 2000). Algum tempo depois, em 1969, Hoffer et al registraram que há relação entre valores de água corporal total obtidos pelo método de diluição com trítio e impedância com alta frequência (100kHz). Em 1986, a impedância foi validada por Kushner e Schoeller, por meio da correlação dos resultados obtidos pela bioimpedância com um método padronizado (diluição com óxido de deutério) (KUSHNER, SCHOELLER, 1986).

A impedância bioelétrica baseia-se no princípio de que os componentes corporais oferecem resistências diferenciadas à passagem da corrente elétrica, sendo os tecidos magros altamente condutores de corrente elétrica devido à grande quantidade de água e eletrólitos, apresentando baixa resistência à passagem da corrente. Por outro lado, a gordura, os ossos e a pele constituem meios de baixa condutividade elétrica, apresentando, portanto, elevada resistência (KAMIMURA et al, 2004). A IBE também se baseia na teoria de que a impedância de um condutor está proporcionalmente relacionada ao seu comprimento, à sua área seccional e à frequência da corrente elétrica aplicada sobre esta. Para entender esta teoria, utiliza-se o modelo prático de um cilindro contendo fluido em seu interior (Figura 1). Se uma corrente elétrica alternada é aplicada ao cilindro, seu conteúdo vai contrapor-se a essa corrente, gerando valores registrados como resistência (NYBOER, 1970). Sabendo-se o comprimento e o diâmetro (área seccional) do cilindro, a resistência refletirá o volume do conteúdo do mesmo.



**Figura 1** - Modelo de cilindro para relação entre bioimpedância e geometria. A resistência de um material condutor homogêneo é proporcional ao seu comprimento ( $L$ ) e inversamente proporcional a sua área seccional ( $A$ ). Fonte: KYLE et al, 2004.

O corpo oferece, portanto, dois tipos de “R” para a corrente elétrica: capacidade R (reactância-  $X_c$ ) e resistência R (resistência- R), sendo “impedância” o termo usado para descrever a combinação destes dois parâmetros bioelétricos (KYLE et al, 2004). Para estimar o volume condutor da corrente elétrica, os valores de resistência e reactância são analisados em conjunto (FERREIRA, SOUZA, 2004).

A reactância reflete elementos capacitadores do corpo, como as membranas celulares, e sua variação depende da integridade, funcionamento e composição dessas, sendo que altos valores de reactância são indicativos de membrana celular saudável (TANG, RIDOUT, MODI, 1997). A resistência é a oposição oferecida pelo corpo à passagem da corrente elétrica e é inversamente relacionada com o conteúdo de água e eletrólitos do corpo (BAUMGARTNER, 1996). Valores de resistência são convertidos em estimativas de massa livre de gordura para calcular a massa gordurosa, a partir de modelo de dois compartimentos (ELLIS, 2007).

Para mensurar resistência e reactância, o indivíduo deve ser colocado em posição supina, com os membros superiores e inferiores sem tocarem o corpo e entre si. Eletrodos descartáveis são posicionados na face dorsal do punho e no terceiro dedo do membro superior contra-lateral ao acesso venoso, e na face anterior do tornozelo e no terceiro dedo do membro inferior, todos do mesmo lado do corpo (direito ou esquerdo). Os eletrodos proximais são posicionados entre as proeminências distais da ulna e do rádio e entre os maléolos do tornozelo. Uma corrente elétrica é aplicada ao sujeito por meio de eletrodos distais e a queda da voltagem detectada pelos eletrodos proximais gera a impedância. Assim, resistência e reactância, em ohm ( $\Omega$ ), são mensuradas conforme a corrente atravessa os diferentes compartimentos corporais (KYLE et al, 2004).

Fatores que afetem a distribuição de fluídos e a concentração de eletrólitos livres entre os compartimentos intra e extracelulares, podem ocasionar mudanças nos resultados de resistência e, conseqüentemente, no valor da impedância (BAUMGARTNER, 1996). Dentre estes fatores, destaca-se a alimentação, o exercício físico, o estado de hidratação, a utilização de diuréticos, o ciclo menstrual, a temperatura e diferenças étnicas (KAMIMURA et al, 2004). Embora o consumo de alimentos ou a ingestão de líquidos antes da realização da bioimpedância possam afetar os resultados relativos ao total de água corporal e conteúdo de água extracelular, não há um consenso ainda acerca de qual quantidade de alimentos e bebidas possa afetar os resultados da IBE, nem mesmo do tempo ideal que deverá transcorrer entre o período da alimentação/ingestão de líquidos e a mensuração da composição corporal pelo aparelho (DEGHAN, MERCHANT, 2008). Por estas razões, o jejum noturno é recomendado como uma técnica de padronização de rotina antes da tomada das medidas de impedância (KYLE et al, 2004). Em relação ao exercício

físico, embora o de intensidade leve não afete as mensurações da IBE, o exercício físico, moderado e intenso, antes das medições, pode alterar valores de impedância por diferentes mecanismos (DEHGHAN, MERCHANT, 2008). Exercícios aumentam o débito cardíaco e perfusão vascular e, posteriormente, o fluxo sanguíneo para o músculo esquelético, o que os aquece e diminui a resistência muscular, que resulta em impedância reduzida. Além disso, a intensa atividade física provoca vasodilatação e aumento da temperatura da pele, que também reduzem os valores de impedância (KUSHNER et al, 1996). Portanto, para minimizar erros de medição, a IBE não deve ser realizada após prática de exercícios moderados ou intensos (DEHGHAN, MERCHANT, 2008). Embora mudanças na temperatura ambiental não afetem significativamente o volume real do corpo humano, estas podem alterar as medições da IBE por meio da alteração da temperatura da pele. Resultados de alguns estudos mostram relação inversa entre temperatura da pele e impedância, onde há aumento de impedância com a redução da temperatura e redução em climas mais quentes (GUDIVAKA, SCHOELLER, KUSHNER, 1996; DEHGHAN, MERCHANT, 2008).

O uso de medicamentos diuréticos e o estágio do ciclo menstrual também interferem nos valores de impedância, à medida que influenciam na retenção de líquidos pelo organismo. Como mencionado anteriormente, a quantidade de água intra e extracelular modifica os resultados da impedância bioelétrica (KAMIMURA et al, 2004). A influência das diferentes etnias sobre os valores de IBE relaciona-se às diferenças nas distribuições de gordura corporal, densidade de massa livre de gordura e comprimento de membros (DEHGHAN, MERCHANT, 2008).

### **Tipos de Impedância Bioelétrica:**

#### *Impedância Bioelétrica de Frequência Única:*

Neste tipo de IBE uma corrente de excitação (500  $\mu$ Amperes a 800  $\mu$ Amperes), a uma frequência única (~50 kHz, quilohertz), é aplicada aos eletrodos-fonte (distais) na mão e no pé, e a queda de voltagem, provocada pela impedância, é detectada. A Impedância Bioelétrica de Frequência Única permite estimar a Massa Livre de Gordura e o Total de Água Corporal, mas não pode determinar diferenças no conteúdo de água intracelular (GUDIVAKA et al, 1999).

Os resultados da Impedância Bioelétrica de Frequência Única são baseados em teorias e uma conjunção de equações lineares de regressão. Essas equações são elaboradas a partir de amostras generalizadas ou específicas, sendo que em ambos os casos, estas equações devem ser utilizadas apenas em sujeitos com características de valores antropométricos muito próximos ou semelhantes àqueles que deram origem às validações (BAUMGARTNER, 1996). A Impedância Bioelétrica de Frequência Única não é válida para utilização em indivíduos com condições significativamente alteradas de hidratação (KYLE et al, 2004). Este foi o tipo de Impedância Bioelétrica utilizada no presente estudo.

#### *Impedância Bioelétrica de Multi-frequência:*

Assim como a Impedância Bioelétrica de Frequência Única, na de multi-frequência também são utilizados modelos de regressão lineares para estimativas de composição corporal, mas esta inclui impedâncias de múltiplas frequências e permite avaliar Massa Livre de Gordura, Total de Água Corporal, Conteúdo de Água Intracelular e Extracelular (KYLE et al, 2004).

### *Impedância Bioelétrica Segmentada:*

A IBE segmentada estima a composição corporal pela passagem de corrente nas partes superior ou inferior do corpo, onde os eletrodos são colocados mão-a-mão ou pé-a-pé respectivamente. Para a avaliação corporal total os eletrodos são colocados mão-a-pé, e a corrente passa ao longo de todo o corpo (LUKASKI, SIDERS, 2003). Este tipo de IBE tem sido utilizada para determinar a distribuição de fluidos em algumas doenças (ascite, insuficiência renal, cirurgias), e pode ser útil para fornecer informações sobre o acúmulo de líquidos nas regiões pulmonar ou abdominal. No entanto, são necessárias investigações adicionais para verificar a precisão deste tipo de IBE (KYLE et al, 2004).

### **Formas de Análise e Interpretação dos Resultados de Impedância Bioelétrica:**

#### *Uso de Equações:*

Os valores de resistência e reactância, não permitem, isoladamente, que se avalie diretamente a água corporal total (ACT), a massa corporal gorda (MCG) ou a massa livre de gordura (MLG). Para essa avaliação geralmente são utilizadas equações de regressão preditoras, geradas a partir de estudos que validaram os valores da IBE contra padrões-ouro de avaliação da composição corporal (LOFTIN et al, 2007).

No entanto, equações convencionais da IBE, validadas sem métodos criteriosos e requerendo suposições de componentes corporais e modelos, são pouco precisas quando se trabalha com grupos de adultos e crianças saudáveis (DE PALO et al, 2000). O erro padrão das estimativas de equações preditoras específicas para idade pode variar de 0,5 a 2 Kg para total de água corporal e 1,5 a 3 Kg para massa livre de gordura e massa gorda em adultos e crianças maiores de três anos (KUSHNER, 1992). Nos últimos anos, um dos grandes

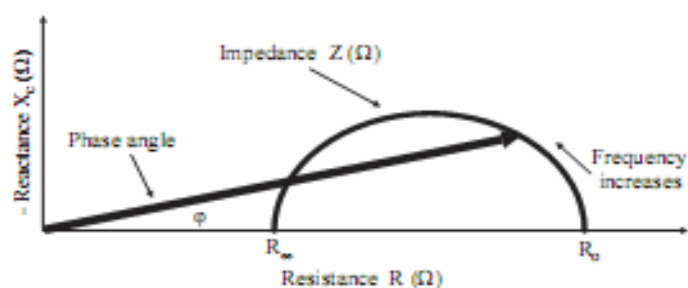
desafios dos pesquisadores da área têm sido o desenvolvimento e a validação de equações de regressão preditivas, generalizadas ou específicas, adequadas para a estimativa dos componentes da composição corporal por meio da IBE, em diferentes populações. Estes estudos são de fundamental importância para aumentar a acurácia e a confiabilidade desta técnica de predição, de forma a ser utilizada como um método útil de monitoramento do estado nutricional, terapia nutricional e detecção precoce de perdas de massa magra e de gordura corporal (PUPIM et al, 2000).

Kyle et al (2001) validaram equação de IBE para indivíduos saudáveis, brancos, de ambos os sexos, faixa etária de 22 a 94 anos e com IMC entre 17 e 33,8 Kg/m<sup>2</sup>. Para isto, foram estudados 343 indivíduos saudáveis de Genebra com idade entre 20 e 94 anos, onde a composição corporal da IBE foi comparada com Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA). Outro estudo, conduzido com dinamarqueses adultos de 35 a 65 anos, de ambos os sexos e com grandes oscilações de obesidade e distribuição de gordura, validou equação para uso em IBE, baseando-se em medições de potássio corporal total e água corporal total por hidrometria (HEITMANN, 1990).

Estudo conduzido com índios Pima do Phoenix no Arizona validou equação de predição da composição corporal por meio da IBE para adultos saudáveis de ambos os sexos, utilizando-se como padrão-ouro a pesagem hidrostática. Este estudo envolveu 156 indivíduos adultos saudáveis (RISSING et al, 1991). Lohman et al (2000) realizaram estudo com 98 crianças indígenas americanas também do Arizona com idades entre 8 a 11 anos. A partir desse estudo foi desenvolvida uma equação para estimar o percentual de gordura corporal total em crianças nativas americanas e sua validação foi feita com o uso do método de diluição de deutério (que estima água corporal total) como padrão-ouro.

### *Avaliação da inclinação do Ângulo de Fase:*

O Ângulo de fase é um arco tangencial, derivado matematicamente, que relaciona reactância e resistência ( $X_c/R$ ), e é expresso em graus (DE PALO et al, 2000) (Figura 2). Este reflete alterações na condutividade elétrica do corpo, e indica existência ou não de alterações na integridade de membranas celulares e do espaço intercelular, refletindo a distribuição hídrica nos espaços intra e extracelulares e estando diretamente associados à quantidade de massa magra do indivíduo. Estudos sugerem que valores de ângulo de fase obtidos através da IBE estão relacionados aos prognósticos de morbidade e mortalidade do indivíduo (BAUMGARTNER, 1996; PUPIM et al, 2000).



**Figura 2** - Derivação gráfica do ângulo de fase; relação entre resistência (R), reactância ( $X_c$ ), impedância e frequência da corrente aplicada. Fonte: KYLE et al, 2004.

A avaliação nutricional por meio do ângulo de fase pode ser superior a outros indicadores nutricionais como os antropométricos e séricos, uma vez que esta tem sido usada para prever resultados de variações do estado nutricional e de hidratação em pacientes submetidos a cuidados intensivos (KYLE et al, 2004). No entanto, ainda são inexistentes valores de referência para o ângulo de fase, no sentido de se detectar desvios



individuais em relação à população de referência e para se analisar a influência deste índice sob vários desfechos em estudos epidemiológicos (BARBOSA-SILVA et al, 2005).

Barbosa-Silva et al (2005) conduziram investigação com 1967 indivíduos adultos saudáveis de 18 a 94 anos de Nova York, cujo objetivo foi estudar a relação entre ângulo de fase e variáveis de sexo, idade, raça e indicadores de composição corporal (IMC e % de gordura). Neste estudo, o ângulo de fase foi menor nas mulheres, diminuiu com o envelhecimento, e, além disso, seus valores foram diretamente proporcionais ao IMC. O estudo objetivou também referenciar valores médios, desvios-padrão e percentis populacionais para o ângulo de fase entre adultos (acima de 18 anos) e idosos de ambos os sexos, que são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Valores médios, desvios-padrão e percentis 5 e 95 dos ângulos de fase de acordo com sexo e categorias etárias.

Faixa etária (anos)	Amostra Geral		Masculino <sup>2</sup>		Feminino <sup>2</sup>		P <sup>1</sup>
	Média ± DP (5th; 95th)	N	Média ± DP (5th; 95th)	N	Média ± DP (5th; 95th)	N	
<20	7.43 ± 0.82 (6.03; 8.75)	37	7.90 ± 0.47 (6.97; 8.75)	17	7.04 ± 0.85 (5.90; 8.91)	20	<0,001
20-29	7.51 ± 0.99 (5.90;9.09)	349	8.02 ± 0.75 (6.83; 9.17)	178	6.98 ± 0.92 (5.64; 8.55)	171	<0,001
30-39	7.35 ± 1.01 (5.78; 9.08)	420	8.01 ± 0.85 (6.64; 9.48)	178	6.87 ± 0.84 (5.57; 8.36)	242	<0,001
40-49	7.27 ± 0.95 (5.73; 8.79)	286	7.76 ± 0.85 (6.53; 9.00)	121	6.91 ± 0.85 (5.57; 8.33)	165	<0,001
50-59	6.81 ± 0.95 (5.55; 8.45)	311	7.31 ± 0.89 (6.12; 8.68)	106	6.55 ± 0.87 (5.48; 7.96)	205	<0,001
60-69	6.35 ± 1.06 (4.81; 8.05)	291	6.96 ± 1.10 (5.40; 8.88)	111	5.97 ± 0.83 (4.69; 7.48)	180	<0,001
>=70	5.88 ± 1.04 (4.29; 7.39)	273	6.19 ± 0.97 (4.77; 8.01)	121	5.64 ± 1.02 (4.22; 7.04)	152	<0,001
Total	6.93 ± 1.15 (5.11; 8.86)	1967	7.48 ± 1.10 (5.48; 9.11)	832	6.53 ± 1.01 (4.97; 8.13)	1135	

1 Teste t de Student entre os sexos

2 Tendência linear entre as categorias de idade <0,001

Fonte: BARBOSA-SILVA et al, 2005

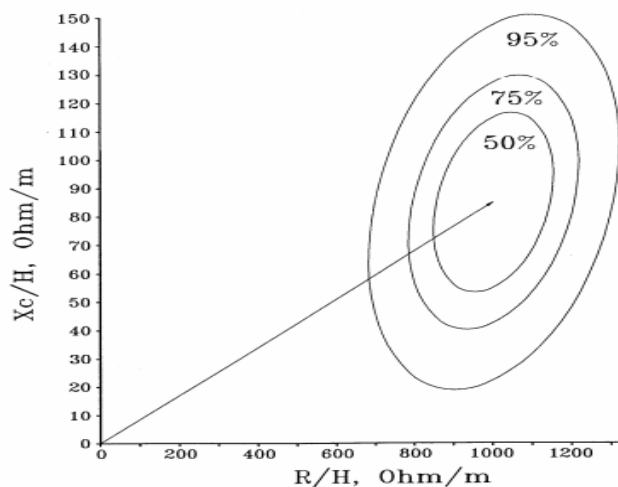
Em outro estudo, transversal e multicêntrico, realizado com amostra de 2044 italianos saudáveis com idades entre 2 e 15 anos, De Palo et al (2000) obtiveram os seguintes valores de referência para o ângulo de fase: entre 4,6 e 5,7° para crianças e entre 5,7 e 6,2° para adolescentes. Piccoli et al (2002) determinaram valores de referência de ângulo de fase para recém-nascidos a partir de estudo com 163 indivíduos brancos, de 1 a 7 dias, nascidos em dois hospitais universitários na Itália. O valor de ângulo de fase (DP) para os neonatos encontrado foi de 4,86° (1,46).

*Avaliação a partir da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica:*

A necessidade de suposições equacionais para IBE convencional pode ser superada a partir da análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA). Esta é feita a partir das medidas diretas geradas pelo impedanciômetro (R e Xc), sendo somente afetada por erros de medidas da impedância e variáveis biológicas (PICCOLI et al, 1994).

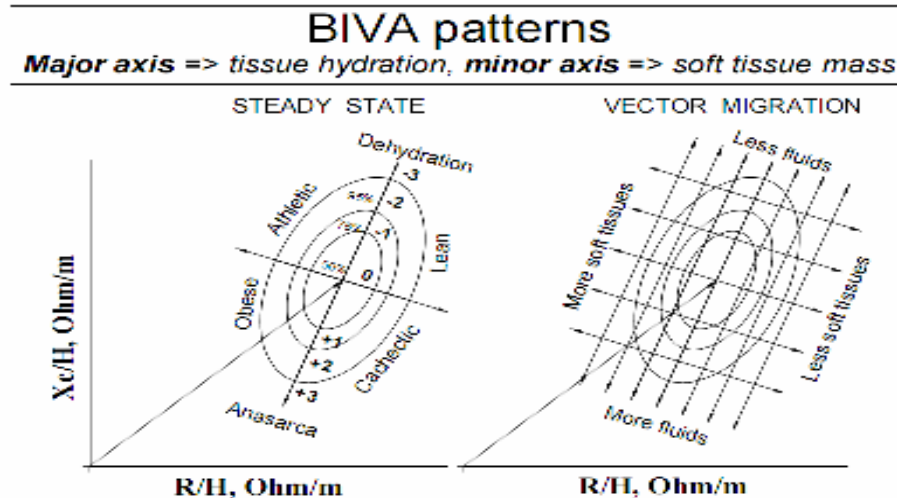
Neste método, proposto por PICCOLI et al (1994), valores de resistência (R) e reactância (Xc) são padronizados pela estatura (H) em metros, por meio de modelos de regressão linear simples, e plotados como pontos vetoriais em eixo z no plano gráfico R-Xc, gerados segundo sexo e faixa etária (PICCOLI et al, 1994). Para a confecção do gráfico RXc, Piccoli & Pastori (2002) desenvolveram um programa denominado *BIVA Software 2002* (PICCOLI, PASTORI, 2002), que requer sua alimentação com dados de tamanho da amostra estudada (n), média e desvio padrão da resistência corrigida pelo comprimento corporal (R/H), média e desvio padrão da reactância corrigida pelo comprimento corporal (Xc/H) e coeficiente de correlação linear r entre R/H e Xc/H. A combinação de variáveis bivariadas no plano gráfico gera elipses de confiança (correspondentes aos percentis 50, 75

e 95), e, a depender do posicionamento do vetor  $RX_c$ , formam-se grupos distintos quanto à composição corporal (Figura 3). Este método se baseia na análise da distribuição bivariável da impedância vetorial em uma população saudável. O intervalo de 95% da elipse de tolerância indica uma diferença estatisticamente significativa na posição do vetor ( $p < 0,05$ ) o que equivale a significância do teste Hotelling's  $T^2$  teste (GUIDA et al, 2008).



**Figura 3** – Gráfico  $RX_c$  contendo as elipses dos intervalos de tolerância de 95%, 75% e 50% do vetor de impedância. Fonte: Piccoli & Pastori: 2002.

Conforme se observa na Figura 4, deslocamentos de vetores paralelos ao maior eixo das elipses de tolerância indicam mudanças progressivas na hidratação do tecido (vetores longos, fora do pólo superior, indicam desidratação e vetores curtos, abaixo do pólo inferior, são indicativos de hiper-hidratação com edema aparente). Vetores descendentes ou migrando paralelo ao menor eixo indicam a quantidade de massa celular, sendo que deslocamentos acima (esquerda) indicam maior quantidade de massa celular; e deslocamentos abaixo (direita) indicam menor quantidade de massa celular (PICCOLI, PASTORI, 2002).



**Figura 4** - Gráfico RXc: categorias de classificação da composição corporal. Fonte: Piccoli & Pastori: 2002.

A partir do gráfico RXc é possível realizar três tipos de avaliações (PICCOLI, & PASTORI, 2002):

- Avaliação individual a partir de um único vetor.
- Avaliação individual de seguimento, onde são realizadas medidas sucessivas de impedância em um único indivíduo, sendo possível monitorar as variações de fluido corporal.
- Avaliação da composição corporal de populações por meio da utilização de valores de resistência e reactância.

De Palo et al (2000) em estudo feito com 2044 crianças e adolescentes italianos saudáveis obtiveram os seguintes valores de referência faixa etária específicas para as medidas de impedância: crianças: R (702 a 724 $\Omega$ ), Xc (56 a 70 $\Omega$ ), R/H (527 a 751  $\Omega$ /m) e

Xc/H (52 a 60  $\Omega/m$ )/ adolescentes: R (562 a 687 $\Omega$ ), Xc (61 a 68 $\Omega$ ), R/H (338 a 486  $\Omega/m$ ) e Xc/H (37 a 48  $\Omega/m$ ).

Em 2002, Piccoli & Pastori publicaram estudo que avaliou 10222 indivíduos com idades entre 20 e 90 anos nos Estados Unidos. Neste estudo, o método BIVA foi aplicado aos dados do NHANES III para definir padrões de distribuições bivariadas e valores de referência de vetores de impedância considerando sexo, idade, raça / etnia e IMC. Segundo este estudo sexo, raça/etnia, IMC e idade influenciaram o padrão de distribuição do vetor de impedância, tendo as mulheres, em média, vetores mais longos do que os homens.

Buffa et al (2003) realizaram estudo com objetivo de descrever os efeitos do envelhecimento sobre os vetores de bioimpedância em homens e mulheres saudáveis, avaliando 261 italianos voluntários com idade entre 60 e 89 anos. Foi apontada diminuição significativa, para ambos os sexos, nos valores de Reactância/Estatura e Ângulo de Fase com o aumento da idade.

Estudo de Guida et al (2008) com 464 crianças de oito anos saudáveis do sul da Itália objetivou descrever a distribuição do vetor de impedância de acordo com os valores de IMC (classificados segundo referência de Cole et al, 2000). A amostra foi dividida em três grupos de acordo com o IMC (eutróficos, sobrepeso e obesidade) e os gráficos RXc foram confeccionado utilizando como população de referência o conjunto de 353 crianças da mesma população de estudo que tinham o IMC entre 14,0 e 21,5 Kg/m<sup>2</sup>. Verificou-se progressivo encurtamento do vetor de bioimpedância com o aumento do IMC e essa diferença entre os três grupos foi estatisticamente significante. Os valores médios observados de resistência (R), reactância (Xc), resistência/estatura (R/H) e

reactância/estatura ( $X_c/H$ ) foram menores entre as crianças com IMC mais elevado quando comparadas àquelas eutróficas para o IMC. Este estudo objetivou também comparar, a partir dos gráficos  $RX_c$ , as classificações do estado nutricional geradas pelo IMC e BIVA, onde foram encontrados percentuais de discordância entre as classificações de 80,3% entre as crianças eutróficas pelo IMC, 85,2% para o grupo de crianças com excesso de peso pelo IMC e de 72,9% para as crianças classificadas como obesas pelo IMC com referência em Cole et al (2000).

### **3.2 Saúde, Nutrição e Alimentação Indígena no Brasil - Caracterização Epidemiológica**

Apesar da diversidade de etnias existentes entre países e regiões, as populações indígenas possuem características peculiares que auxiliam sua identificação. São características culturais, políticas, espirituais e ecológicas próprias (MONTENEGRO, STEPHENS, 2006). De acordo com o antropólogo brasileiro Darcy Ribeiro (1996) o indígena é “aquela parcela da população brasileira que apresenta problemas de adaptação à sociedade brasileira, motivados pela conservação de costumes, hábitos ou lealdades que o vinculam a uma tradição pré-colombiana. Mais amplamente, índio é todo o indivíduo reconhecido como membro por uma comunidade pré-colombiana que se identifica etnicamente diversa da nacional e é considerada indígena pela população com quem está em contato”. Esta é a definição de indígena que é trazida no Estatuto do Índio, lançado em 1972 pela Fundação Nacional do Índio ([www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br), consultado em 13/04/2009).

Aos locais onde viviam as populações ameríndias, a chegada de colonizadores durante os séculos XV e XVI trouxe intervenções e mudanças radicais na cultura,

ecossistema e ambiente. À invasão e exploração de seus territórios, escravidão e imposição a de uma cultura estranha, somaram-se a introdução de novas doenças, como a varíola, o sarampo, a influenza, a febre amarela e o tifo. Este último fator foi provavelmente o mais influente na redução dos indígenas nos séculos seguintes, sendo que após um século de colonização o número de indígenas caiu em 90% na América Latina. Atualmente, em toda América Latina e Caribe, existem mais de 400 etnias indígenas, totalizando de 45 a 48 milhões de pessoas e representando aproximadamente 10% da população do continente (MONTENEGRO, STEPHENS, 2006).

Hoje, no Brasil, vivem cerca de 460 mil índios, distribuídos entre 225 sociedades indígenas, que perfazem cerca de 0,25% da população brasileira. Entre as etnias, há uma enorme discrepância em relação ao número de indivíduos, sendo a maioria (68%) composta por menos de mil habitantes e onde algumas etnias (38 a 40% dos indígenas) abarcam populações com mais de 10 mil habitantes ([www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br), consultado em 08/12/2009). A partir de 1970, as previsões desesperançosas em relação ao crescimento da população indígena brasileira deram lugar a um quadro de grande crescimento populacional (3,5%/ano), chegando a ser maior que o observado para a população brasileira (1,6%/ano) (MONTENEGRO, STEPHENS, 2006).

O quadro de saúde dos povos indígenas brasileiros é complexo e dinâmico e está relacionado a processos históricos de mudanças sociais, econômicas e ambientais atreladas à expansão e à consolidação de frentes demográficas e econômicas da sociedade nas diversas regiões do país. Ao longo dos séculos, estas frentes exerceram importante influência sobre os determinantes dos perfis de saúde indígena, quer seja por meio da introdução de novos patógenos, ocasionando graves epidemias; usurpação de territórios,

dificultando ou inviabilizando a subsistência; e/ou perseguição e morte de indivíduos ou comunidades inteiras (COIMBRA Jr, 2003).

Em relação às morbidades, verifica-se de um lado, alta incidência de infecções respiratórias e gastrointestinais agudas, malária, tuberculose, doenças sexualmente transmissíveis, desnutrição e doenças preveníveis por vacinas (que poderiam ser significativamente reduzidas com estabelecimento de ações da atenção primária à saúde no interior das áreas indígenas). Por outro lado, em algumas Terras Indígenas já se observa ocorrência de problemas de saúde relacionados às mudanças no estilo de vida, especialmente na alimentação, como hipertensão arterial, diabetes, câncer e alcoolismo (SANTOS, COIMBRA Jr, 2003).

O campo de estudos sobre saúde indígena apresenta-se em fase singular no país e passa por alterações profundas, englobando desde questões relacionadas às aceleradas transformações em seu perfil epidemiológico, até a reestruturação do sistema de assistência à saúde indígena (SANTOS, ESCOBAR, 2001). Apesar do grande número de evidências sobre a situação de marginalização socioeconômica dos indígenas e seus impactos no perfil saúde/doença, pouco se conhece sobre a real situação de saúde dos mesmos no Brasil, ainda mais se considerarmos a enorme diversidade sociocultural e de experiências históricas de interação destes com a sociedade nacional (SANTOS, ESCOBAR, 2001).

Estudos nacionais de base populacional disponíveis sobre alimentação e nutrição como o Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) na década de 70, a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) na década de 80 e Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde (PNDS) de 1996, não incluíram as populações indígenas como



segmento de análise específico, abrindo uma lacuna no que se refere às informações sobre o perfil da alimentação e do estado nutricional destes povos (COIMBRA Jr, 2003). Os dados nacionais disponíveis não permitem traçar, de forma satisfatória, o perfil epidemiológico dos povos indígenas, pois faltam dados quantitativos necessários para embasamento de análises abrangentes e sofisticadas (COIMBRA Jr, 2003). A atual *Política Nacional de Atenção aos Povos Indígenas* aponta que, aliado à ausência de dados, soma-se a magnitude das desigualdades em saúde observada entre os povos indígenas (FUNASA, 2002). Atualmente, encontra-se em curso o Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas, que objetiva descrever a situação alimentar e nutricional e seus fatores determinantes em amostra de crianças menores de cinco anos e em mulheres de 14 a 49 anos de todas as macrorregiões brasileiras. A partir deste inquérito será possível obter, de forma inédita, retrato da situação de saúde indígena materno-infantil no Brasil, representativa das macrorregiões ([www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br), consultado em 21/10/2009).

Em 2000, como parte da *Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas* (FUNASA, 2002), foi criado o Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI), com o objetivo de coletar, processar e analisar informações sobre o Subsistema de Saúde Indígena, auxiliando o acompanhamento da saúde em comunidades indígenas. A concepção de funcionamento do SIASI foi estruturada em módulos, dentre estes, o módulo de nutrição. Entretanto, em 2007, apenas os módulos demográfico, de morbidade e de imunização haviam sido implantados (SOUZA et al, 2007). Encontra-se também em curso a implantação, pelo referido órgão, do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional Indígena (portaria nº 984, de 6 de julho de 2006), que visa especificamente a coleta e análise sistemática de dados nutricionais e alimentares sobre os povos indígenas atendidos

pela FUNASA. Contudo, não há uma avaliação da cobertura do sistema, da qualidade dos dados ou do perfil nutricional e alimentar da população atendida até o momento (LEITE et al, 2007). Conforme apresentado anteriormente, embora haja perspectivas promissoras de reversão do quadro de escassez de dados de cunho alimentar e nutricional para o segmento indígena da população brasileira, é ainda persistente a indisponibilidade de informações sobre o tema.

Segundo pesquisa de Santos (1993), que revisa a literatura a respeito de crescimento físico e estado nutricional, os estudos mais antigos são voltados para a população adulta, e raramente trazem dados sobre nutrição e crescimento. Entretanto, mais recentemente, estudos pontuais procuraram descrever a situação de saúde, alimentar e nutricional de diferentes populações indígenas. No entanto, a grande maioria desses estudos foi realizada nas regiões Amazônica e Centro-Oeste (BARUZZI et al, 1977; ESCOBAR et al, 2001; GUGELMIN, SANTOS, 2001; LEVINO, OLIVEIRA, 2007; LEITE et al, 2006, entre muitos outros), sendo ainda numericamente pouco expressivos estudos em Terras Indígenas localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, que provavelmente apresentam as maiores carências e piores condições nutricionais, considerando-se o elevado grau de restrição territorial a que estes povos foram submetidos a partir do contato com não-índios (SANTOS , COIMBRA Jr, 2003).

A caracterização do estado nutricional das crianças indígenas traz, quase com unanimidade, prevalências importantes de desnutrição, principalmente para o índice Estatura/Idade (BARUZZI et al, 1977; RIBAS et al, 2001; ESCOBAR et al, 2003; FAGUNDES et al, 2004; ORELLANA et al, 2006; MENEGOLLA et al, 2006; PÍCOLI et al, 2006; LEITE et al, 2006; MONDINI et al, 2007). A maioria destes estudos disponíveis

calcularam estas prevalências referenciando-se nas curvas de crescimento do *National Center for Health Statistics* -NCHS,1977 (OMS, 1986).

Na Tabela 2 estão apresentadas as prevalências de déficit estatural entre crianças a partir de alguns estudos realizados com diferentes etnias indígenas no Brasil.

**Tabela 2** - Prevalência de déficits para o índice estatura/idade em crianças de diferentes etnias indígenas, Brasil.

Referência	Faixa etária	n	Grupo indígena	% <-2 escores z
Menegolla et al, 2006	Menores de 5 anos	1296	Kaingang (Guarita-RS)	34,7*
Fagundes et al, 2004	24 a 117 meses	124	Ikpeng (Alto Xingu)	8,4*
Ribas et al, 2001	Menores de 5 anos	100	Teréna (MS)	16,0*
Morais et al, 2003	Menores de 10 anos	81	Alto Xingu	19,2*
Gugelmin et al, 2003	De 5 a 10 anos	233	Xavante- Sangradouro	9,0*
Leite et al, 2006	Menores de 10 anos	227	Xavante - Sangradouro	21,6*
Leite et al, 2007	Menores de 10 anos	111 e	Wari (Rondônia)	45,9*
(2 inquéritos)		108		46,3*
Pícoli et al, 2006	Menores de 5 anos	126	Kaiowá e Guarani-MS	34,1*
Escobar et al, 2003	2 a 10 anos	131	Pakaanóva, Wari (RO)	45,8*
Martins e Menezes, 1994	Menores de 5 anos	70	Parakanã (AM)	50,6*
Orellana et al, 2006	Menores de 10 anos	293	Suruí (Rondônia)	25,4*
Kühl et al, 2009	Menores de 5 anos	141	Kaingang (Paraná)	24,8**

\*Considerando a referência do NCHS 1977 (OMS, 1983)

\*\* Considerando referência da OMS (OMS, 2007)

Alguns fatores podem justificar as altas prevalências de déficit estatural entre crianças indígenas, tais como situação social, econômica e ambiental desfavoráveis (RIBAS et al, 2001; PÍCOLI et al, 2006; LEITE et al, 2006).

Entre crianças indígenas, apesar da maior proeminência das prevalências de déficit estatural, os déficits no índice Peso/Idade apresentam também importância. De acordo com

a pesquisa de Menegolla et al (2006), realizada com menores de 5 anos Kaingang, 4,2% e 12,9% das crianças estavam abaixo do escore Z -2 para os índices P/E e P/I, respectivamente. Do mesmo modo, no estudo de Ribas et al (2001), incluindo crianças Teréna de 0 a 5 anos, os percentuais para os índices Peso/Idade e Peso/Estatura foram de, respectivamente, 8% e 1% de crianças abaixo do escore Z -2.

Alguns estudos pontuais têm apontado o excesso de peso entre crianças de diferentes etnias indígenas, que estão sistematizados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Prevalência de excesso de peso em crianças segundo o índice P/E de diferentes etnias indígenas, Brasil.

Referência	Faixa etária	n	Grupo indígena	% <-2z escore z
Ribas et al, 2001	Menores de 5 anos	100	Teréna (MS)	5,0*
Menegolla et al, 2006	Menores de 5 anos	1296	Kaingang (Guarita-RS)	8,7*
Gugelmin et al, 2003	De 5 a 10 anos	233	Xavante- Sangradouro	1,4*
Leite et al, 2006	Menores de 10 anos	227	Xavante - Sangradouro	0,9*
Escobar et al, 2003	2 a 10 anos	131	Pakaanóva, Wari (RO)	0,0*
Martins e Menezes, 1994	Menores de 5 anos	70	Parakanã (AM)	0,0*
Orellana et al, 2006	Menores de 10 anos	293	Suruí (Rondônia)	3,9*
Kühl et al, 2009	Menores de 5 anos	141	Kaingang (Paraná)	3,6**

\*Considerando referência do NCHS (1977)

\*\* Considerando referência da OMS (2007)

Em populações com altas prevalências de baixa estatura (como é o caso das populações indígenas), dietas inadequadas, somadas a mecanismos fisiológicos compensatórios encontrados em populações sujeitas à desnutrição, podem explicar as importantes prevalências de obesidade apontadas pelos estudos (MENEGOLLA et al, 2006).

Em relação aos indígenas adolescentes, nos poucos estudos de avaliação nutricional existentes, observou-se excesso de peso nesse segmento da população segundo o IMC/idade, considerando percentis 85 e 95 para sobrepeso e obesidade, respectivamente, para a curva de referência do NCHS (1977) (LEITE et al, 2006 e SAMPEI et al, 2007). No estudo de Leite et al (2006), com a população Xavante de Sangradouro, essa prevalência foi de 27% de sobrepeso, e em pesquisa envolvendo 65 adolescentes Kamayurá do Alto do Xingu, Sampei et al (2007) encontraram valores de 38% entre os meninos e 23,5% entre as meninas. Os possíveis determinantes desse quadro nutricional seriam as inadequadas condições socioeconômicas, mudanças dos hábitos alimentares e da prática de atividade física (LEITE et al, 2006).

Sobrepeso e obesidade também aparecem como problema na população indígena adulta, segundo resultados de alguns estudos (GUGELMIN et al, 2006; LEITE et al, 2006). Segundo o estudo de Gugelmim et al (2006), 90,5% das mulheres de uma comunidade Xavante apresentaram sobrepeso e obesidade. No estudo de Leite et al (2006) com a mesma comunidade, o percentual também foi alto, 69,9% da população adulta com sobrepeso/obesidade. Gimeno et al (2009) realizaram estudo com 251 adultos (de 20 a 79 anos) indígenas da região do Alto Xingu e encontraram prevalências de 39,3% e 6,8% para sobrepeso e obesidade, respectivamente. Possíveis justificativas para o quadro nutricional parecem se relacionar à maior proximidade destas comunidades com a sociedade envolvente: devida à menor distância da TI à cidade, maior acesso ao transporte e energia, maior tempo fora da TI, recebimento de aposentadoria (GUGELMIN, SANTOS, 2001) e também, a mudança dos hábitos alimentares e da prática de atividade física. De fato, a perda de território sofrida pela maioria das comunidades indígenas levou à modificação na

forma de suas subsistências, influenciando, também, na queda da prática de atividade física (perda da tradição da caça, da pesca e dos trabalhos manuais), na introdução de novos alimentos como sal, açúcar, alimentos industrializados, e queda no consumo de alimentos como frutas e hortaliças (SANTOS, COIMBRA Jr, 2003).

Outra lacuna existente a respeito da saúde indígena é sobre seu perfil alimentar (SANTOS, COIMBRA Jr, 2003), existindo menor número de estudos desta natureza. Ribas et al (2003) avaliaram o consumo qualitativo de alimentos disponíveis em domicílios de mães e crianças indígenas Teréna (MS). Nesta população foi observada a coexistência de carências nutricionais e inadequações na composição da dieta, com elevada frequência de alimentos ricos em gordura e açúcar e reduzida frequência de leite e derivados, frutas e verduras. As autoras apontam que o contato permanente desta aldeia com comunidades urbanas e o *marketing* das indústrias de alimentos promovem introdução acelerada na alimentação de inúmeros produtos industrializados de qualidade reduzida em detrimento dos alimentos tradicionais. A avaliação quantitativa do consumo alimentar entre crianças indígenas Teréna menores de cinco anos, obtida por meio de aplicação de recordatório de 24 horas, apontou insuficiência no consumo energético para 91,8% das crianças e 1% de excesso calórico. O consumo protéico foi insuficiente nas crianças menores de 1 ano, satisfatório entre as de 1 a 2 anos e excessivo nas crianças maiores. Já o consumo de retinol, cálcio e ferro foi insuficiente em todas as categorias etárias, e o consumo de vitamina C só foi atingido pelas crianças maiores de 2 anos (RIBAS et al, 2001).

Embora não tenham sido realizadas análises individualizadas sobre o consumo alimentar, Gugelmin e Santos (2001), em estudo com os Xavánte (MT), descreveram, a partir de observações realizadas durante o trabalho de campo, redução da diversidade

alimentar e predomínio de carboidratos na alimentação, resultando em uma dieta monótona. Os autores apontaram também para a reduzida frequência do consumo de carnes e para a presença de produtos alimentares industrializados na alimentação como biscoitos e refrigerantes.

Em estudo realizado com mulheres indígenas Teréna que avaliou os fatores de risco para câncer de mama, foram realizadas entrevistas individuais a respeito dos hábitos alimentares e alto consumo de carboidratos advindos de produtos refinados foi apontado (Lima et al, 2001). Além disso, Schuch (2001) observou consumo insuficiente de micronutrientes e presença de alimentos industrializados na alimentação de indígenas Kaingang da Terra Indígena da Guarita (RS) através da avaliação do consumo alimentar das famílias.

### **3.2.1 Os Kaingang: Aspectos Históricos, da Organização Social e Situação Alimentar e Nutricional**

Os Kaingang pertencem ao tronco lingüístico Macro-Jê e estão em contato permanente com não-índios desde o século XVIII. A denominação Kaingang só foi introduzida no século XIX, pois inicialmente os *Kaingang* e os *Xokleng* foram classificados como uma só etnia com dialetos diferentes. Atualmente estes povos são considerados duas etnias distintas, com um passado remoto comum e que, com a separação histórica, desenvolveram processos socioculturais específicos que os tornaram relativamente diferenciados. Com relação à língua falada, há variação entre as terras; há comunidades onde todos são falantes do Kaingang, noutras são falantes do português, e em outras, a população é bilíngüe (RICARDO, 2000). Constituem um dos povos indígenas mais

numerosos do país, totalizando cerca de 30 mil indivíduos distribuídos em mais de trinta Terras Indígenas nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (RICARDO, 2000).

O termo Kaingang é hoje difundido entre eles próprios com o significado de “índio”. Atualmente o termo Kaingang é certamente aquele que unifica esse povo como autodenominação para fins externos (isto é, os identifica como uma unidade diante dos “outros”, não-índios, e outros povos indígenas). Internamente a identidade constitui-se basicamente pela pertença a uma metade/seção – KAME e KANHRU - (ou pela marca, como eles referem as diferentes pinturas) (VEIGA, 2006).

Os Jê centrais – Xavante e Xerente – e os Kaingang possuem metades exogâmicas patrilineares. Enquanto entre a maioria dos povos Jê, regras de casamento e atribuições cerimoniais não estão relacionadas, entre os Kaingang as metades são patrilineares, idealmente exogâmicas e estão também relacionadas à nomenclatura. Os nomes pessoais são propriedade de cada uma das seções (VEIGA, 2006).

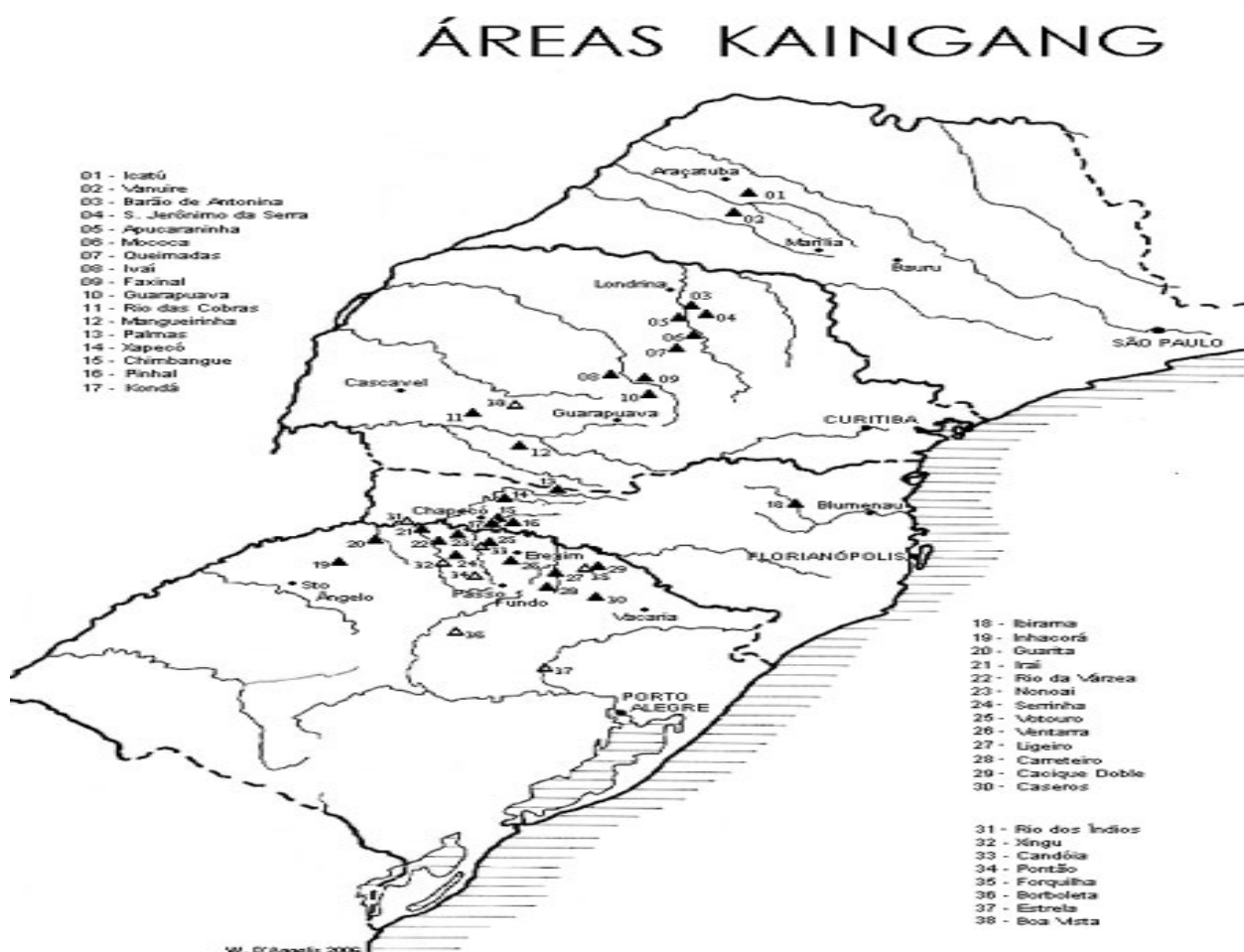
Um dos aspectos comuns aos povos Jê é a oposição básica entre *nós* e os *outros*, que se traduz na relação próximo/distante, numa gradação que vai de consangüíneos a afins, de humanos a animais e espíritos. Os Kaingang opõem o termo *Kaitkô* (consangüíneo) a *aimbré* (“cunhado”, afim potencial ou real) e, para eles, saber classificar qualquer pessoa da comunidade dentro de uma dessas classes é fundamental para uma série de relações da prática cotidiana (VEIGA, 2006).

Tradicionalmente a alimentação dos Kaingang estava baseada nos produtos advindos da caça (anta, veado, quati, papagaio, jacu, nambu, entre outros), da coleta



(pinhão, palmito, mel, frutas silvestres, larvas de insetos e verduras), da pesca e da agricultura (milho, feijão e moranga) (VEIGA, 2006).

Segundo dados da FUNAI, atualmente, no Estado do Rio Grande do Sul, os Kaingang estão distribuídos em 12 terras indígenas reconhecidas por este órgão (Figura 5), abrangendo, aproximadamente, 16 mil Kaingang (FUNAI, 2002). Existem ainda as populações Kaingang que vivem em TIs que ainda estão em processo de avaliação para reconhecimento e aquelas viventes em acampamentos.



Fonte: Portal Kaingang. [WWW.portalkaingang.org](http://WWW.portalkaingang.org) (com reprodução permitida)

**Figura 5** - Terras Indígenas Kaingang Brasileiras.

No estado do Rio Grande do Sul as Terras Indígenas (TIs) Kaingang variam em número de habitantes. Há situações, como na TI de Guarita, onde se estima a existência de cerca de 6.000 habitantes, até situações, como nas TIs de Iraí, Monte Caseros, Carreteiro e Ventarra com uma média estimada de 300 habitantes (Portal Kaingang - [www.portalkaingang.org](http://www.portalkaingang.org), consultado em 15/07/2009). Com relação à extensão territorial, a TI de Guarita também se destaca, com cerca de 23.406 hectares, seguida por Nonoai, com 19.830 hectares. Iraí, Carreteiro e Ventarra, a exemplo do número de habitantes, também são as menores em extensão, com aproximadamente 280, 603 e 773 hectares respectivamente. É importante ressaltar que na segunda metade do século XX (em 1962) a maioria das TIs Kaingang teve sua área reduzida, restando pequena fração das terras originalmente habitadas (Instituto Socioambiental- [www.socioambiental.org](http://www.socioambiental.org), consultado em 18/07/2009). Nas remarcações realizadas entre os anos de 1990 e 2000, algumas terras tiveram seu território aumentado e outras, diminuído, sendo que atualmente a FUNAI vem revendo as demarcações das TIS Kaingang que solicitaram reivindicação de ampliação de suas áreas (Portal Kaingang - [www.portalkaingang.org](http://www.portalkaingang.org), consultado em 15/07/2009).

Os Kaingang da região sul foram praticamente conquistados e aldeados no século XIX. Este povo vivia, tradicionalmente, da caça, coleta e agricultura complementar. Atualmente a agricultura é um elemento básico da economia Kaingang, e estes sobrevivem de roças administradas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), roças familiares, da venda de artesanato e da prestação de serviços para produtores rurais. Confinados em minúsculas parcelas de terra, a constante reutilização do solo e as perdas da cobertura vegetal transformaram as terras dos Kaingang em espaços degradados ambientalmente, cuja produtividade não atende às necessidades materiais das famílias (RICARDO, 2000). A

agricultura é direcionada tanto para o consumo próprio como para a venda, mas, frente à restrição territorial e ao esgotamento dos recursos naturais, o acesso aos alimentos acontece também por meio de aquisição comercial, feita em grande parte pelos mercados das cidades mais próximas e, eventualmente, pelo recebimento de cestas de alimentos (SCHUCH, 2001).

Os Kaingang enfrentam sérios problemas de assistência à saúde, refletindo no perfil epidemiológico da população. Segundo levantamentos realizados em algumas comunidades indígenas Kaingang, as principais causas de internação foram as doenças respiratórias e infecto-parasitárias, sendo estas doenças evitáveis uma das principais causas de morte (HÖKERBERG et al, 2001). As doenças parasitárias atingem principalmente as crianças, como se observou na comunidade de Rio das Cobras (Paraná), onde, 95% das crianças avaliadas apresentavam algum tipo de parasita, principalmente *Ascaris lumbricoides*, e *Entamoeba coli* (GILIO et al, 2006). Estudo que teve o objetivo de descrever, entre outros aspectos, a organização dos serviços de saúde, seu uso e o perfil saúde/doença dos Kaingang da Terra Indígena de Xapecó, SC por meio da análise de prontuários médicos locais verificou que entre os índios de 0 a 14 anos, as doenças infecto-parasitárias foram as mais recorrentes. Isso fortalece a idéia de que os Kaingang vivem em condições precárias corroborando **com o fato de** que estas comunidades estão inseridas em uma realidade característica das populações pobres de outras regiões do Brasil (DIEHL, 2001). Os Kaingang estão, de modo geral, expostos, como a falta de tratamento da água, a utilização de material reaproveitado para a construção de casas, a alta densidade familiar, a falta de energia elétrica, a ausência de saneamento básico, a contaminação do solo por dejetos

depositados a céu aberto e a falta de coleta de lixo (MENEGOLLA et al, 2006; DIEHL, 2001).

Estudo intitulado *Mapa da fome entre populações indígenas do Brasil (II)* (1995) revelou a situação de precariedade alimentar entre estes povos, em especial entre os indígenas da região sul, onde a fome e a carência alimentar apareceram como um dos mais graves problemas, em contraste com a realidade regional.

Pesquisa desenvolvida por Rocha (1997) sobre o perfil de saúde de escolares Kaingang na Terra Indígena de Guarita - RS apontou prevalência de desnutrição pregressa em 53,9% das crianças e sobrepeso em torno de 11%. Outro estudo, também realizado na Terra Indígena de Guarita (RS) com crianças menores cinco anos pertencentes a um programa de controle de desnutrição e mortalidade, Menegolla et al (2006), encontraram prevalências de desnutrição para o índice estatura/idade de 34,7%, de 12,9% para o índice peso/idade e de 4,2% para o índice peso/estatura. Sobrepeso (segundo índice P/E) foi observado em 8,7% das crianças.

Em estudo mais recente, realizado na Terra Indígena de Mangueirinha, no Sudoeste do Estado do Paraná, registrou-se elevada prevalência de déficit para o índice estatura/idade (24,8%) e o déficit de peso/idade foi diagnosticado em 9,2% das crianças menores de cinco anos com base nas curvas de crescimento recentemente propostos pela OMS (de Onis et al, 2007). A partir da avaliação dos índices peso/estatura e do IMC/Idade foram diagnosticadas 2,1% das crianças como desnutridas. Concomitantemente aos déficits nutricionais, a partir do índice IMC/Idade, uma prevalência de 6,4% de sobrepeso foi apontada (KÜHL et al, 2009).

Quanto à avaliação do consumo alimentar, estudo realizado com amostra de 92 famílias indígenas Kaingang da Terra Indígena de Guarita – RS apontou que 30% da destas apresentaram consumo calórico insuficiente e 29% consumo excessivo. Apontou também que a maioria dos indígenas não atingiu pelo menos 50% da necessidade recomendada para cálcio, ferro, vitamina A, C, B1, B2 e niacina. A dieta das famílias foi caracterizada pelo alto conteúdo de carboidratos, com presença importante de alimentos industrializados como macarrão, refrigerante, arroz polido, farinha de trigo, biscoitos e outros e carnes com maior quantidade de gorduras (SCHUCH, 2001).

## **4. OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Avaliar o estado nutricional de crianças e adolescentes Kaingang matriculados em escolas indígenas no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

### **Objetivos Específicos**

- ◆ Descrever a população Kaingang de menores de 20 anos segundo sexo, idade e Terra Indígena.
- ◆ Avaliar o estado nutricional das crianças e adolescentes segundo o índice de massa corporal para idade (IMC/idade).
- ◆ Avaliar a composição corporal das crianças e adolescentes pela Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica- BIVA.
- ◆ Comparar a classificação do estado nutricional entre os dois métodos utilizados.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal,estatura) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. Rev Saúde Públ. 1992; 26:431-36.

Azinge EC, Mabayoje M, Ward LC. Body proportions in three Nigerian tribes. Acta Diabetol. 2003; 40(Suppl 1):S317-19.

Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson Jr RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. Am J Clin Nutr. 2005;82(1):49-52.

Baruzzi RG, Marcopito LF, Serra MLC, Souza FAA, Stabile C. The Kren-Akarore: A recently contacted indigenous tribe. In: Elliot K, Whelan J, org. Health and Disease in Tribal Societies. Amsterdam: Editora Elsevier; 1977. p. 179-211.

Baumgartner RN. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, et al. Human Body Composition. Champaign: Human Kinetics; 1996. p. 79-102.

Brasil, Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 1999.

Brasil, Fundação Nacional de Saúde. Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas. Brasília: FUNASA/Ministério da Saúde, 2002.

Brasil, Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio. Disponível em [www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br).

Brasil, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde [internet]. Disponível em [www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br).

Brasil, Ministério da Saúde. Normas de atenção à saúde integral do adolescente. Brasília: Ministério da Saúde, 1993.

Brasil, Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio. Quadro das terras indígenas Kaingang. Brasília: FUNAI/Ministério da Justiça, 2002.

Buffa R, Floris G, Marini E. Migration of the Bioelectrical Impedance Vector in Healthy Elderly Subjects. Nutrition. 2003; 19:917-21.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. Br Med J. 2000; 320: 1-6.

Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. BMJ. 2007;335:194.

De Palo T, Messina G, Edefonti A, Perfumo F, Pisanello L, Peruzzi L, et al. Normal Values of the Bioelectrical Impedance Vector in Childhood and Puberty. Nutrition. 2000;16(6):417-24.

- Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutr J*. 2008;7:1-7.
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007;85:660-7.
- Diehl EE. Agravos na saúde Kaingang (Terra Indígena Xapecó, Santa Catarina) e a estrutura dos serviços de atenção biomédica. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17:439-45.
- Ellis KJ. Evaluation of body composition in neonates and infants. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2007;12(1):87-91.
- Escobar AL, Coimbra Jr. CEA, Camacho LA, Portela MC. Tuberculose em populações indígenas de Rondônia, Amazônia, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17:285-98.
- Escobar AL, Santos RV, Coimbra Jr. CEA. Avaliação nutricional de crianças indígenas Pakaanóva (Wari), Rondônia, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2003; 3:457-61.
- Eveleth PB, Tanner JM. *Worldwide variation in human growth*. Ed. CUP Archive, 1976. p.1-14.
- Fagundes U, Kopelman B, Oliva CAG, Baruzzi RG, Fagundes U. Avaliação do estado nutricional e da composição corporal das crianças índias do Alto Xingu e da etnia Ikpeng. *J Pediatr*. 2004;80:483-89.
- Ferreira MA. A educação em saúde na adolescência: grupos de discussão como estratégia de pesquisa e cuidado-educação. *Texto Contexto - Enferm*. [periódico na Internet]. 2006 Jun [citado 2009 Out 01]; 15(2): 205-211. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072006000200003&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072006000200003&lng=pt). doi: 10.1590/S0104-07072006000200003.
- Ferreira DM, Souza MN. Bioelectrical impedance spectroscopy for the assesment of body fluid volumes of term neonates. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(11):1595-606.
- Gilio J, Mioranza SL, Takizawa MGMH. Parasitismo intestinal em índios da reserva indígena de Rio das Cobras. *Rev Bras Anál Clín*. 2006; 38:193-5.]
- Gimeno SGA, Rodrigues D, Cano EM, Lima EES, Schaper M, Pagliaro H, et al. Cardiovascular risk factors among Brazilian Karib indigenous peoples: Upper Xingu, Central Brazil, 2000. *J Epidemiol Community Health*. 2009;63:299-304.
- Gudivaka R, Schoeller DA, Kushner RF. Effect of skin temperature on multifrequency bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*. 1996; 81:838-45.
- Gudivaka R, Schoeller DA, Kushner RF, Bolt MJ. Single-and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *J Appl Physiol*. 1999;87:1087-96.



Guida B, Pietrobelli A, Trio R, et al. Body mass index and bioelectrical vector distribution in 8-year-old children. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18:133-141.

Gugelmin SA, Santos RV. Ecologia humana e antropometria nutricional de adultos Xavante, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17:313-22.

Gugelmin SA, Santos RV, Leite MS. Crescimento físico de crianças indígenas xavantes de 5 a 10 anos de idade em Mato Grosso. *Rev Chil Pediatr*. 2003; 74:534-41.

Gugelmin AS, Santos RV. Uso do Índice de Massa Corporal na avaliação do estado nutricional de adultos indígenas Xavante, Terra Indígena Sangradouro-Volta Grande, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:1865-72.

Habicht JP, Martorell R, Molina RM, Yarbrough E, Klein RE. Height and weight standards for preschool children. *Lancet*. 1974;1:611-15.

Heitmann BL. Prediction of body water and fat in adult Danes from measurement of electrical impedance. A validation study. *Int J Obes*. 1990;14:789-802.

Hoffer EC, Meador CK, Simpson DC. Correlation of whole-body impedance with total-body water volume. *J Appl Physiol*. 1969;27(4):531-4.

Hökerberg YHM, Duchiate MP, Barcellos C. Organização e qualidade da assistência à saúde dos índios Kaingang do Rio Grande do Sul. *Cad Saúde Pública*. 2001;17(2): 261-72.

Instituto Socioambiental [internet]. Povos Indígenas no Brasil: população, aspectos contemporâneos, terras indígenas [acessado em 08/07/2009]. Disponível em <http://www.socioambiental.org>.

Johnston FE. Physical growth, development and nutritional status: epidemiological considerations. *Fed Proc*. 1981; 40: 2583-7.

Kamimura MA, Draibe AS, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr*. 2004; 17(1):97-105.

Kühl AM, Corso ACT, Leite MS, Bastos JL. Perfil nutricional e fatores associados a ocorrência de desnutrição entre crianças indígenas Kaingang da Terra Indígena de Mangueirinha, Paraná, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2009;25(2):409-20.

Kushner RF, Schoeller DA. Estimation of total body water by electrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr*. 1986;44:417-24.

Kushner RF, Scholler DA, Fjeld CR, Danford L. Is the impedance index ( $ht^2/R$ ) significant in predicting total body water? *Am J Clin Nutr*. 1992;56(5):835-9.

Kushner RF, Gudivaka R, Schoeller DA. Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements. *Am J Clin Nutr*. 1996, 64:423S-427S.

Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 anos. *Nutrition*. 2001;17:248-53.

- Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226-43.
- Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis – part II: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23:1430-53.
- Leite MS, Santos RV, Gugelmim SA, Coimbra Jr. CEA. Crescimento físico e perfil nutricional da população indígena Xavante de Sangradouro-Volta Grande, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006;22:265-76.
- Leite MS, Santos RV, Coimbra Jr CEA. Sazonalidade e estado nutricional de populações indígenas: o caso Wari', Rondônia, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2007;23:2631-42.
- Leite MS, Santos RV, Coimbra Jr. CEA, Gugelmin SA. Alimentação e Nutrição dos Povos Indígenas no Brasil. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia Nutricional.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007. p. 503-518.
- Leone C. Avaliação da condição nutricional. In: Nóbrega FJ, ed. *Distúrbios da Nutrição.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 65-70.
- Levino A, Oliveira RM. Tuberculose na população indígena de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2007; 23:1728-32.
- Lima MG, Koifman S, Scapulatempo IL, Peixoto M, Naomi S, Amaral MC. Fatores de risco para câncer de mama em mulheres indígenas Teréna de área rural, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2001; 17(5):1537-44.
- Loftin M, Nichols J, Going S, Sothorn M, Schmitz KH, Ring K, et al. Comparison of the validity of anthropometric and bioelectric impedance equations to assess body composition in adolescent girls. *Int J Body Compos Res.* 2007;5(1):1-8.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual.* Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
- Lohman TG, Caballero B, Himes JH, Davis CE, Stewart D, Houtkooper L, et al. Estimation of body fat from anthropometry and bioelectrical impedance in Native American children. *Int J Obes.* 2000; 24:982-88.
- Lukaski HC, Siders WA. Validity and accuracy of regional bioelectric impedance devices to determine whole-body fatness. *Nutrition.* 2003;19:851-57.
- Mac A. Antropometria: aspectos históricos e visão crítica. *Cadernos de Nutrição SBAN.* 1991; 3:11-25.
- Malina MM, Katzmarzyk PT. Validity of the body index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999;70 Suppl 1:131-6.

Marshall EA, Tanner JM. Growth and physiological development during adolescence. *Ann Rev Med.* 1975; 19:283-300.

Martins SJ, Menezes RC. Evolução do estado nutricional de menores de 5 anos em aldeias indígenas da Tribo Parakanã, na Amazônia Oriental Brasileira (1989-1991). *Rev Saúde Públ.* 1991; 28:1-8.

Menegolla IA, Drachler ML, Rodrigues IH, Schwingel LR, Scapinello E, Pedroso MB, et al. Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006; 22:395-406.

Mondini L, Canó EM, Fagundes U, Lima EES, Rodrigues D, Baruzzi RG. Condições de nutrição em crianças Kamaiurá – povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central. *Rev Bras Epidemiol.* 2007;10:39-47.

Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Lancet.* 2006; 367: 1859–69 (Série Indigenous Health 2).

Morais MB, Fagundes U, Mattos AP, Baruzzi RG. Estado nutricional de crianças índias do Alto Xingu em 1980 e 1992 e evolução pondero-estatural entre o primeiro e o quarto anos de vida. *Cad Saúde Pública.* 2003;19:543-50.

National Center for Health Statistic. Growth curves for children birth – 18 years: United States Department of Health Education and Welfare, Vital and Health Statistic; 1977 Series 11, Nb. 165.

Nicholson JC, McDuffie JR, Bonat SH, Russell DL, Boyce KA, McCann S. Estimation of Body Fatness by Air Displacement Plethysmography in African American and White Children. *Pediatr Res.* 2001;50:467-73.

Nyober J. Electrical Impedance Plethysmography. Springfield: Thomas CC editors; 1970. p. 3-49.

Orellana JDY, Coimbra Jr. CEA, Lourenço AEP, Santos RV. Nutritional status and anemia in Suruí indian children, Brazilian Amazon. *J Pediatr.* 2006;85:383-88.

Piccoli A, Rossi B, Pillon L, Bucciante G. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis : the RXc graph. *Kidney Int.* 1994;46(2):534-39.

Piccoli A, Pastori G. BIVA software. Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, Italy, 2002.

Pícoli RP, Carandina L, Ribas DLB. Saúde materno infantil e nutrição de crianças Kaiowá e Guarani, Área Indígena de Caarapó, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006;22:223-27.

Portal Kaingang [internet]. Aldeias: relação das Aldeias [acessado em 08/07/2009]. Disponível em <http://www.portalkaingang.org>.

Pupim LCB, Ribeiro CB, Kent P, Ikizler TA. Atualização em diálise: uso da impedância bioelétrica em pacientes em diálise. *J Bras Nefrol.* 2000; 22(4):249-56.

Ribas DLB, Sganzerla A, Zorzatto JR, Philippi ST. Nutrição e saúde infantil em uma comunidade indígena Teréna, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2001; 17(2):323-31.

Ribeiro D. Os Índios e a civilização. A integração das populações indígenas no Brasil moderno. São Paulo: Companhia das Letras; 1996.

Ricardo CA (org.). Povos indígenas no Brasil 1996/2000. São Paulo: Instituto Socioambiental; 2000.

Rising R, Swinburn B, Larson K, Ravussin E. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *Am J Clin Nutr.* 1991;53:594-98.

Rocha VM. Perfil de Saúde dos Escolares Kaingang no Contexto da terra Indígena da Guarita, RS [Dissertação de mestrado]. Mestrado em Ciência do Movimento Humano, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

Rolland-Cachera MF. Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. *Hor Res.* 1993; 39 Suppl 3: 25-40.

Ryo M, Maeda K, Onda T, Katashima M, Okumiya A, Nishida M, et al. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care.* 2005;28(2):451-53.

Sainz RD, Urlando A. Evaluation of a new pediatric air displacement plethysmography for body composition assessment by means of chemical analysis of bovine tissue phantoms. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:364-70.

Sampei MA, Cano EM, Fagundes U, Lima EES, Rodrigues D, Sigulem DM, et al. Avaliação antropométrica de adolescentes Kamayurá, povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central (2000-2001). *Cad Saúde Pública.* 2007;23:1443-53.

Santos RV. Crescimento físico e estado nutricional de populações indígenas brasileiras. *Cad Saúde Pública.* 1993;9 Suppl1:S46-57.

Santos RV, Escobar AL. Saúde dos povos indígenas no Brasil: perspectivas atuais. *Cad Saúde Pública.* 2001; 17(2): 258-9.

Santos RV, Coimbra Jr CEA. Cenários e tendências da saúde e da epidemiologia dos povos indígenas no Brasil. In: Coimbra JR CEA, Santos RV, Escobar A L (orgs). *Epidemiologia e Saúde dos povos indígenas no Brasil.* Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz/ Abrasco; 2003. p. 13-47.

Schneider D. Trends in adolescent nutrition. *Soc Sci Med.* 2000; 51:955-67.

Schuch I. Perfil socioeconômico e alimentar das famílias indígenas Kaingang do Guarita RS [Dissertação de mestrado]. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

Sichieri R, Allam VL. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *J Pediatr (Rio J.)*. 1996; 72:80-4.

Sigulem DM, Tudisco ES, Goldemberg P, Athaide MMM, Vaisman E. Anemia Ferropriva em crianças do município de São Paulo. *Rev Saúde Publ.* 1978; 12:168-78.

Sigulem DM, Devincenzi UM, Lessa AC. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *J Pediatr (Rio J.)*. 2000; 76: 275-84.

Sousa MC, Scatena JHG, Santos RV. O Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI): criação, estrutura e funcionamento. *Cad Saúde Pública.* 2007; 23:853-61.

Tang W, Ridout D, Modi N. Assessment of total body water using bioelectrical impedance analysis in neonates receiving intensive care. *Arch Dis Child.* 1997;77:123-6.

Veiga J. Aspectos fundamentais da cultura Kaingang. São Paulo: Curt Nimuendajú; 2006.

Vieira filho JPB. O diabetes mellitus e as glicemias de jejum dos índios Caripuna e Palikur. *Rev Ass Med Bras.* 1977; 23:175-78.

Waterlow JC. Classification and definition of proteincalorie malnutrition. *British Med J.* 1972; 3: 566-69.

Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichamen MZ, Tanner JM. The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull World Health Organ.* 1977;55:489-98.

World Health Organization. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ.* 1986; 64: 929-41.

World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. Technical Report Series 854.

World Health Organization. Report of a WHO Consultation on Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1998.

World Health Organization. Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health workers. Geneva; 2000.

World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva; 2006.

## 6. ARTIGO

### **ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E VALORES DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES INDÍGENAS KAINGANG, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

*BODY MASS INDEX AND BIOELECTRICAL IMPEDANCE VALUES OF INDIGENOUS CHILDREN AND ADOLESCENTS KAINGANG, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL*

**Laura Augusta Barufaldi<sup>1</sup>**

**Teresa Gontijo de Castro<sup>2</sup>**

**Wolney Lisboa Conde<sup>3</sup>**

**Ilaine Schuch<sup>1</sup>**

(1) Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

(2) Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

(3) Departamento de Nutrição, Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, Brasil.

***Endereço para correspondência:***

Teresa Gontijo de Castro

***Endereço para correspondência:***

Teresa Gontijo de Castro

Universidade Federal de Minas, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública. Av. Alfredo Balena, 190. Cep: 30130-100. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Correio eletrônico: [tgontijo108@gmail.com](mailto:tgontijo108@gmail.com)

*Título Abreviado: Avaliação nutricional de indígenas brasileiros*

**A ser enviado ao Journal of Epidemiology and Community Health**

## Resumo

**Fundamentos:** São necessárias avaliações do estado nutricional de povos indígenas, como forma de mensurar influências ambientais e sociais sobre as condições de vida e saúde e fornecer subsídios para intervenções. Este estudo, de base escolar, objetivou descrever o estado nutricional de crianças e adolescentes Kaingang pela antropometria e pela impedância bioelétrica (IBE) e comparar as classificações geradas pelos dois métodos.

**Métodos:** Estudaram-se 3207 indígenas (73,6% dos matriculados) das 35 escolas de 12 Terras Indígenas Kaingang do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram mensurados peso e estatura conforme WHO (1995) e parâmetros de resistência (R) e reactância (Xc), em Ohm, mediante impedanciômetro *RJL Systems Electrode Placement*. O índice estatura/idade e o índice de massa corporal/idade foram calculados e classificados segundo WHO (2007). A composição corporal foi avaliada pela Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA) conforme Piccoli et al (1994). A comparação entre classificações da antropometria e BIVA foi realizada graficamente, com base nas elipses de tolerância do gráfico RXc. Foram considerados significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados:** A idade média da amostra foi de 10,8 anos ( $\pm 2,9$ ), sendo 56,8% adolescentes e 50,6% do sexo masculino. Encontraram-se prevalências de déficit estatural (E/I) de 15,5% e 19,9% e de excesso de peso pelo IMC/Idade de 5,7% e 6,7%, respectivamente para crianças e adolescentes. Para ambos os sexos e faixas etárias, a amostra apresentou desvio em direção ao quadrante inferior esquerdo do gráfico RXc, indicando maior proporção de gordura em relação ao tecido não gordo. Para as crianças do sexo masculino a proporção de indivíduos além da elipse de tolerância de 95% foi de 2,7% e a proporção de indivíduos com classificações discrepantes, relativas à antropometria, foi de 94,6%. As mesmas proporções alcançaram, respectivamente, 2,3% e 77,1% para os adolescentes do sexo masculino; 2,5% e 85,4% para as crianças do sexo feminino e 0,6% e 94,8% para as adolescentes do sexo feminino. **Conclusão:** Aponta-se a transição nutricional entre os Kaingang, caracterizada por prevalências importantes de déficit estatural e excesso de peso. As discrepâncias entre as classificações do IMC/idade e BIVA sinalizam a necessidade de estudos que procurem conciliar maior número de técnicas de avaliação nutricional, como a conciliação da antropometria com a IBE.

**Palavras-chave:** Saúde Indígena; Antropometria; Índice de Massa Corporal; Bioimpedância Elétrica; Composição Corporal, Índios Sul-Americanos, Estado Nutricional



## **Introdução**

A produção de informações sobre saúde e condições de vida de grupos etnicamente diferenciados ou socialmente vulneráveis é fundamental para se discutir sua integração social e estabelecer bases para o estabelecimento de políticas públicas. No Brasil, o conhecimento do perfil epidemiológico indígena, considerando a grande diversidade étnica e regional, mostra-se importante no norteamo da organização, planejamento e melhoria da qualidade dos serviços de assistência à saúde, subsidiando ações ou programas específicos para esse seguimento [1].

Os Kaingang constituem uma das mais numerosas etnias indígenas no Brasil, estando entre os cinco mais populosos. Totalizam cerca de 30 mil indivíduos distribuídos em mais de trinta Terras Indígenas (TIs) reconhecidas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Dentre as TIs, 12 estão localizadas no estado do Rio Grande do Sul, abarcando aproximadamente 16 mil indivíduos. Estão em contato com os não índios desde o século XVIII e no processo histórico de colonização das terras antes habitadas pelos Kaingang, especificamente, na segunda metade do século XX, a maioria das TIs Kaingang teve sua área reduzida, restando pequena fração das terras originalmente habitadas [2]. Entre os Kaingang do Rio Grande do Sul estudo recente reforça a situação de insegurança alimentar e vulnerabilidade nutricional, apontando consumo insuficiente de micronutrientes e elevada presença de alimentos industrializados [3]. Estudos realizados entre os Kaingang localizados em outros estados apontam para situações igualmente precárias [4]. A concomitância da desnutrição estatural (especialmente na infância) e do sobrepeso/obesidade como problemas nutricionais, característicos da transição alimentar e nutricional, também foi observada nestes estudos [3, 5-8].

Até o momento, a maioria dos estudos sobre as condições de saúde dos indígenas foi realizada nas regiões Amazônica e Centro-Oeste do Brasil [por exemplo 9-13]. Ainda são numericamente pouco expressivos os estudos em Terras Indígenas localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, nas quais é provável que a situação de saúde e nutrição seja mais grave, face ao elevado grau de restrição territorial a que estes povos foram submetidos a partir do contato com não-índios [1].

Os estudos de avaliação nutricional de populações indígenas brasileiras estão baseados, em sua maioria, em indicadores antropométricos [por exemplo 4, 8, 14, 15]. Embora o índice de massa corporal (IMC) esteja associado à adiposidade, este índice não permite que se distinga se mudanças no peso corporal são devidas às alterações na massa de gordura, massa magra ou água [16]. São raros, ainda, os estudos nos quais se avaliaram simultaneamente os índices antropométricos e os valores da composição corporal.

O presente estudo tem como objetivos: i) descrever o estado nutricional de crianças e adolescentes indígenas de escolas de 12 Terras Indígenas Kaingang do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, utilizando-se das avaliações antropométrica e de composição corporal e ii) comparar a concordância de classificação nutricional dos métodos antropométrico e de composição corporal.

### **Métodos**

Tratou-se de estudo transversal realizado em todas as 35 escolas indígenas localizadas em 12 Terras Indígenas Kaingang do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil). Foram selecionadas aquelas TIs que estivessem com situação fundiária reconhecida perante a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) à época do trabalho de campo, transcorrido de julho a dezembro de 2008. Dos 4528 indivíduos matriculados no início do ano de 2008, 115 (2,5%) haviam abandonado a escola e 53 (1,2%) haviam sido transferidos no momento do trabalho de campo. Desta forma, o número de indivíduos efetivamente matriculados nas 35 escolas indígenas estudadas foi de 4360. Desses, 681 (15,6%) não tiveram os termos de consentimento livre e esclarecido assinados pelos pais, 66 (1,5%) se recusaram a participar do estudo, 405 (9,3%) tiveram os termos de consentimento assinados, mas estavam ausentes nas escolas nos dias previstos para a coleta dos dados e de 1 indivíduo não foi obtida a informação de data de nascimento. Assim, foram avaliados 3207 crianças e adolescentes indígenas Kaingang, o que correspondeu a 73,6% dos indivíduos que estavam freqüentando as escolas à época da realização da pesquisa (Figura 1).

A equipe de campo foi constituída por nutricionistas e seu treinamento envolveu a capacitação sobre aspectos fundamentais da cultura Kaingang e aspectos teórico-práticos de antropometria e impedância bioelétrica.

Informações sobre sexo e data de nascimento foram obtidas diretamente dos cadastros de matrículas das escolas, utilizando-se de um questionário estruturado. A idade foi calculada pela diferença entre a data da avaliação antropométrica e a data de nascimento e expressa em meses. Quando a data de nascimento estava inexistente nas escolas, esta foi obtida a partir do registro dos postos locais da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Do total de escolas visitadas, 7 foram revisitadas por não terem atingido o percentual de 70% ou mais de alunos avaliados.

A avaliação antropométrica foi realizada a partir das medidas de peso (kg) e estatura (m), obtidas em duplicata segundo recomendação da Organização Mundial da Saúde – OMS [17]. Para mensuração do peso utilizou-se de balança portátil digital eletrônica Marte<sup>®</sup>, modelo PP200, com capacidade de 150 kg e precisão de 50g. Medidas de estatura foram obtidas em estadiômetro da marca AlturaExata<sup>®</sup>, com precisão de 1 milímetro e capacidade para 213 centímetros. O índice de massa corporal foi calculado dividindo-se o peso (kg) pelo quadrado da estatura (m). Os valores da estatura, do peso e do IMC foram padronizados para idade e sexo segundo valores da curva de crescimento da Organização Mundial de Saúde [18]. Estes índices padronizados foram calculados nos programas WHO-Anthro 2005 (0 a 5 anos) e WHO-Anthro Plus 2009 (acima de 5 anos). Foram considerados com déficit estatural indivíduos com valores para o índice estatura/idade inferior a -2 escores-z e com excesso de peso aqueles com valores de IMC/Idade superiores a +2z.

A composição corporal foi estimada a partir dos parâmetros de resistência e reactância, mensurados no impedanciômetro *RJL Systems Electrode Placement* (Michigan, Estados Unidos). A mensuração da impedância foi realizada com o indivíduo em posição supina, sobre colchonete revestido por material não condutor de eletricidade e em local de temperatura ambiente. Pernas e braços foram separados, evitando-se o contato entre pernas, braços e tronco. Os pares de eletrodesivos foram posicionados segundo instruções do fabricante do equipamento. Os valores da resistência e da reactância foram expressos e registrados em  $\Omega$  (ohm). Na ocasião do exame os indivíduos não deveriam ter realizado atividade física intensa nas quatro horas anteriores, uma vez que isto poderia afetar a distribuição de fluídos e a concentração de eletrólitos livres entre os compartimentos intra e

extracelular, induzindo a mudanças nos resultados de resistência e, conseqüentemente, no valor da impedância [19, 20].

A Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA), proposta por PICCOLI et al (1994) [21], foi utilizada para a avaliação da composição corporal. Neste método, os valores de resistência (R) e reactância (Xc) são padronizados pela estatura (H) e plotados como pontos vetoriais no plano gráfico R-Xc [21]. Foram calculadas as elipses de tolerância correspondentes aos percentis 50, 75 e 95. Nesta análise, deslocamentos de vetores paralelos ao maior eixo das elipses de tolerância indicam mudanças progressivas na hidratação do tecido (vetores longos, fora do pólo superior, indicam desidratação e vetores curtos, abaixo do pólo inferior, são indicativos de hiper-hidratação com edema aparente). Vetores descendentes ou migrando paralelo ao menor eixo indicam a quantidade de massa celular: deslocamentos acima (esquerda) indicam maior quantidade de massa celular; deslocamentos abaixo (direita), menor quantidade de massa celular [22]. Os vetores plotados no gráfico RXc apresentam inclinação denominada ângulo de fase. Seus valores são interpretados como indicadores da integridade das membranas, da distribuição hídrica nos espaços intra e extracelulares e estão diretamente associados à quantidade de massa magra do indivíduo [23].

Os valores de R/H e Xc/H foram padronizados em relação à idade, em cada sexo, por regressão linear na qual a idade entrou como variável independente. O resíduo padronizado dessas regressões foi utilizado como escore Z na avaliação do estado nutricional nos gráficos RXc. Os indivíduos com valores além da elipse de confiança de 95%, no quadrante localizado à esquerda e na parte inferior do gráfico, foram classificados com excesso de peso. O intervalo de 95% da elipse de tolerância indica diferença estatisticamente significativa na posição do vetor ( $p < 0,05$ ) o que equivale à significância do teste Hotelling's  $T^2$  [24]. A comparação da classificação do estado nutricional segundo BIVA e IMC/idade foi feita sob o gráfico RXc, sendo destacados os casos de excesso de peso segundo o IMC/idade. Foram denominadas classificações discordantes ou discrepantes aquelas onde indivíduos classificados com excesso de peso pelo IMC/Idade localizavam-se dentro do intervalo de 95% da elipse de tolerância do gráfico.

As comparações entre duas médias foram feitas utilizando-se do teste t de *Student* para amostras independentes e as proporções foram comparadas usando o teste de homogeneidade de proporções baseado na estatística qui-quadrado de Pearson. O ângulo de fase foi calculado pela fórmula:  $\text{arc-tangente}(\text{reactância/resistência}) * 180^\circ / \pi$  [25]. Todos os testes deste estudo foram considerados estatisticamente significantes quando os valores de p foram inferiores a 0,05. As análises e o gráfico RXc foram gerados no STATA, 10.0.

O estudo foi aprovado em todas as instâncias requeridas para pesquisas com povos indígenas no Brasil: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEP UFRGS protocolo nº 2007726), Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP, protocolo nº 14.449), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Autorização para Entrada em Terra Indígena da Fundação Nacional do Índio (FUNAI, processo 1141/08 CGEP/08). Só foram coletados os dados de indivíduos que tiveram o Termo de Consentimento Livre e Informado (TCLI) assinado pelos pais ou responsáveis. Indígenas diagnosticados com desvios nutricionais graves foram encaminhados aos postos locais da FUNASA.

## **Resultados**

Os valores referentes ao número e percentagem de indivíduos avaliados nas escolas em cada TI, segundo sexo e faixa etária, estão descritos na Tabela 1. A idade da amostra variou de 3,7 a 19,8 anos, com média de 10,8 ( $\pm$  2,9 anos), sendo a maioria adolescente (56,8%) e pertencente ao sexo masculino (50,6%). Quando comparadas a amostra do estudo e as perdas, não se observou diferenças estatisticamente significantes na proporção entre os sexos ( $p=0,20$ ) e entre as faixas etárias ( $p=0,53$ ). Entre as crianças deste estudo apenas 13 (0,94%) eram menores de 5 anos. A partir das estimativas censitárias da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para o ano de 2008 para as 12 TIs estudadas, a metodologia do presente estudo possibilitou que se avaliassem 34,0% das crianças de 5 a 10 anos e 41,8% dos adolescentes existentes nestas TIs.

A prevalência de déficit estatural foi de 15,5% (intervalo de confiança-IC 13,7%-17,6%) entre as crianças e 19,9% (IC 18,1%-21,8%) entre os adolescentes. A prevalência de excesso de peso pelo IMC/Idade afetou 5,7% (IC 4,5%-7,1%) das crianças e 6,7% (IC

5,6%-7,9%) dos adolescentes. A Tabela 2 apresenta a proporção destes distúrbios nutricionais e os valores médios dos índices estatura/idade e IMC/idade, de acordo com sexo e faixa etária. As proporções do déficit estatural foram iguais entre os sexos, para crianças e adolescentes. Entre crianças a proporção de excesso de peso foi semelhante em ambos os sexos; entre adolescentes, no entanto, esta proporção e a média do índice IMC para idade foram mais elevadas entre as adolescentes.

A descrição dos valores da impedância bioelétrica, de acordo com a faixa etária, sexo e categorias de IMC/idade, é apresentada na Tabela 3. Os valores médios do ângulo de fase foram maiores nos adolescentes, entre o sexo masculino e nos indivíduos com excesso de peso de acordo com o índice IMC/idade. Os valores médios de resistência, reactância, reactância ajustada para estatura ( $X_c/H$ ) e resistência ajustada para estatura ( $R/H$ ) foram mais elevados entre crianças, relativamente aos adolescentes e entre os indivíduos com IMC/Idade menor ou igual a 2 escores z, relativamente aos com excesso de peso. Com exceção da reactância/estatura entre as crianças, estes índices foram também estatisticamente maiores entre aqueles do sexo feminino.

As discrepâncias de classificação do estado nutricional entre impedância bioelétrica e IMC para idade estão localizadas no quadrante inferior à esquerda dos gráficos apresentados na Figura 2. Neste quadrante, os indivíduos apresentam massa corporal elevada em relação ao número de células muscular de seu corpo. Essa situação é sugestiva de acúmulo de tecido gorduroso. No caso das crianças do sexo masculino a proporção de indivíduos além da elipse de confiança foi de 2,7% e a proporção de indivíduos com classificações discrepantes foi 94,6%. As mesmas proporções alcançaram, respectivamente, 2,3% e 77,1% para os adolescentes do sexo masculino; 2,5% e 85,4% para as crianças do sexo feminino e 0,6% e 94,8% para os adolescentes do sexo feminino.

## **Discussão**

Este estudo apontou o déficit estatural e o excesso de peso (IMC/idade) como problemas de saúde pública entre as crianças e adolescentes das escolas indígenas Kaingang do Rio Grande Sul (RS). O excesso de peso, apontado pela antropometria, apresentou importância desde a infância e atingiu mais significativamente as adolescentes do sexo feminino. Os desvios apresentados nos gráficos RXc, para ambos os sexos e faixas etárias, indicaram maior proporção de gordura em relação ao tecido não gordo. Discrepâncias importantes entre as classificações nutricionais segundo IMC/idade e BIVA foram verificadas para ambos os sexos e faixas etárias.

O delineamento do estudo possibilitou que se avaliasse mais de 70% das crianças e adolescentes matriculados nas escolas indígenas Kaingang do RS, sendo este, em números absolutos e até o presente momento, o maior estudo de avaliação nutricional conduzido com indígenas de uma única etnia no Brasil. No entanto, ressalvas devem ser traçadas quanto à extrapolação dos resultados para as crianças e adolescentes Kaingang do RS e mesmo para as escolas avaliadas. O estudo foi conduzido com as crianças e adolescentes das escolas indígenas Kaingang do estado, sendo representativo, portanto, apenas deste universo. Mesmo assim, ressalvas devem ser traçadas quanto à representatividade dos indígenas matriculados nas escolas avaliadas. Primeiramente porque, em relação às escolas da TI de Guarita, que é a TI com maior contingente populacional do estado, o percentual de indígenas avaliados não atingiu 70%. Adicionalmente, apesar de não ter-se detectado diferenças estatisticamente significantes entre as perdas e a amostra no que se referem à idade e sexo, não foi possível avaliar a presença de outros vieses de seleção, com potenciais interferências nas prevalências apontadas, tais como morbidades, perfil sócio econômico e de acesso aos serviços de saúde, dentre outros.

Este estudo é também pioneiro na utilização da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica para avaliação da composição corporal de indígenas. Os poucos estudos nacionais [26, 27] e internacionais [28, 29] que realizaram avaliação de composição corporal de indígenas por meio da impedância bioelétrica (IBE) basearam-se em equações de estimativa da composição corporal. A necessidade de suposições equacionais da IBE convencional pode ser superada usando o método BIVA, uma vez que este baseia-se em

medidas diretas de resistência (R) e reactância ( $X_c$ ) [21], que por sua vez são somente afetadas pelos erros de medidas do aparelho e por variáveis biológicas dos indivíduos [23]. Além disto, ao se utilizar os resíduos das regressões de R/H e  $X_c/H$ , ajustados por sexo e idade, é possível realizar a auto-referência para a população em estudo, o que minimiza a variabilidade dos valores de composição corporal atribuída às diferenças sócio-econômicas, presente quando se trabalha com população de referência distinta da de estudo.

Alguns fatores podem afetar as medidas de resistência e reactância registrados pela IBE, tais como a alimentação, o exercício físico, a ingestão de líquidos em períodos que antecedem a avaliação, o estado de hidratação, a utilização de diuréticos, o ciclo menstrual e a temperatura ambiente [20, 30]. Uma limitação que pode ter influenciado os valores de resistência dos indígenas deste estudo foi a oscilação climática no período de campo, que compreendeu de julho (inverno) a dezembro (final da primavera). Além disso, a não avaliação da maturação sexual dos adolescentes pode ter afetado também as medidas de bioimpedância. De fato, Buffa et al (2002) verificaram valores inferiores de R/H,  $X_c/H$  e ângulo de fase em meninas pós-menarca, em relação às meninas pré-menarca [31].

De acordo com outros estudos realizados com populações indígenas brasileiras [4, 8, 13-15, 29, 32- 35] a prevalência relevante de déficit estatural entre as crianças já era esperada. No entanto, as prevalências encontradas nas crianças deste estudo (grande maioria com idade entre 5 e 10 anos) foram moderadas, sendo menores que as encontradas em estudos envolvendo crianças de outras etnias indígenas brasileiras na faixa etária de 0 a 10 anos [13-15, 29, 33, 34]. Estas comparações devem ser realizadas com ressalva, pois no presente estudo o índice E/I foi calculado a partir das novas curvas da OMS [36] e a maioria dos estudos nacionais disponíveis que avaliaram crianças indígenas foram baseados nas curvas do *National Center for Health Statistics* [37].

Observou-se elevada prevalência de déficit estatural também nos adolescentes. Os poucos estudos nacionais de avaliação nutricional de adolescentes indígenas apontaram menores valores médios de estatura entre adolescentes Xavante, Wari e Kamayurá, quando comparados com as médias da população-referência do *NCHS-1977* [39] [13, 15, 40]. Entretanto, nos adolescentes os déficits antropométricos não podem ser interpretados



apenas como resultantes do estado de nutrição, pois existe a possibilidade de haver diferenças nos potenciais de crescimento entre diferentes populações [15].

Entre as crianças deste estudo a prevalência de excesso de peso esteve próxima dos valores apontados entre crianças indígenas de outras etnias, na mesma faixa etária (até 10 anos), mas em estudos que utilizaram como referência as curvas do *NCHS-1977* [39] [13, 33]. Em relação ao excesso de peso entre os adolescentes, os escassos estudos disponíveis apontam para excesso de peso expressivo (pelo IMC/idade e tendo como referência a curva do NCHS, 1977) [39] entre os Xavante (27,5%) e Kamayurá (38,7% entre os meninos e 26,4% entre as meninas) [13, 40], superiores, inclusive, aos valores observados no presente estudo. Entretanto, em estudo realizado com indígenas Wari, foi encontrado apenas um adolescente do total de 68 com IMC acima do percentil 85 (tomando como referência a mesma curva do NCHS) [39] [15]. A prevalência de excesso de peso entre os adolescentes Kaingang vem de encontro ao que se documentou na literatura para não indígenas, onde se observou, ao longo dos anos, tendência de ganho de peso entre adolescentes, principalmente entre os do sexo feminino [41].

A impedância bioelétrica é um método muito usado para estimar a composição corporal [23] e tem tido aplicações em estudos populacionais [20]. Permite estimar a massa livre de gordura e a quantidade de água corporal total em indivíduos sem anomalias significativas de fluidos e eletrólitos, tendo por base as diferentes propriedades condutoras e dielétricas dos tecidos biológicos para correntes de diferentes frequências [19]. Os valores das medidas de bioimpedância deste estudo foram apresentados de forma separada para os indivíduos com e sem excesso de peso em função da possível interferência do IMC nos vetores de bioimpedância [16]. Resultados do presente estudo apresentam valores médios menores de resistência ( $R$ ), reactância ( $X_c$ ), resistência/estatura ( $R/H$ ) e reactância/estatura ( $X_c/H$ ) entre as crianças e os adolescentes com excesso de peso quando comparados aos sem excesso de peso. Rissing et al (1991) realizaram estudo com 156 índios Pima adultos e observaram menores valores médios de resistência com o aumento da idade, semelhantemente a este estudo [29]. Outros estudos conduzidos com crianças e adolescentes não indígenas apresentaram valores de medidas bioelétricas ( $R$ ,  $X_c$ ,  $R/H$  e

Xc/H) médios semelhantes aos verificados para as crianças e adolescentes Kaingang [24, 31, 42- 44].

Os valores médios do ângulo de fase se elevaram com o aumento da idade, semelhantemente ao apresentado em outros estudos conduzidos com crianças e adolescentes não indígenas [24, 31]. O ângulo de fase pode ser interpretado como um indicador da integridade de membranas e reflete diferentes propriedades elétricas dos tecidos que são afetados por doenças, estado nutricional e hidratação, podendo ser útil na avaliação prognostica [23]. Em estudo transversal e multicêntrico, realizado com amostra de 2044 italianos saudáveis com idades entre 2 e 15 anos, De Palo et al (2000) obtiveram valores médios de referência para o ângulo de fase que variavam entre 4,6 e 5,7° para crianças e entre 5,7 e 6,2° para adolescentes [24], valores semelhantes aos verificados entre os escolares Kaingang.

Guida et al (2008) [16] em estudo com crianças italianas de oito anos, a partir da IBE utilizando o método BIVA, classificaram os indivíduos fora da elipse de tolerância de 75% do gráfico RXc como com excesso de peso, que foram apresentados de acordo com a categoria de classificação nutricional das crianças pelo índice de massa corporal (de acordo com Cole et al, 2000) [45]. Desta forma, entre as crianças eutróficas pelo IMC, 1,8% tinham excesso de peso pelo BIVA, entre as com sobrepeso pelo IMC, 5,9% estavam localizadas fora da elipse de tolerância e 20,7% dos obesos pelo IMC também tinham classificação de excesso de peso pela BIVA, totalizando 7,5% de excesso de gordura corporal. O excesso de gordura corporal entre as crianças Kaingang foi menor que entre as italianas. No entanto, importantes ponderações devem ser traçadas na comparação, uma vez que Guida et al (2008) [16] trabalharam apenas com a faixa etária de oito anos, realizaram a construção das elipses de tolerância a partir das medidas bioelétricas das crianças eutróficas pelo IMC [45] e utilizaram a elipse de tolerância de 75% como ponto de corte para excesso de gordura corporal.

Apesar de este estudo não ter avaliado os fatores determinantes da desnutrição estatural e do excesso de peso entre os Kaingang, com base em alguns estudos pontuais previamente realizados [1], acredita-se que estes são determinados pelo estado de marginalização social a que estes grupos são expostos, além do impacto das colonizações

históricas e do contato com os não índios. Os Kaingang enfrentam sérios problemas de assistência à saúde, refletindo no perfil epidemiológico da população. Segundo levantamentos realizados em algumas comunidades Kaingang, as principais causas de internação foram as doenças respiratórias e infecto-parasitárias, sendo estas doenças evitáveis uma das principais causas de morte [7]. As infecções parasitárias atingiram principalmente as crianças, como se observou na comunidade de Rio das Cobras (Paraná), onde, 95% das avaliadas apresentaram algum tipo de parasita, principalmente *Ascaris lumbricoides*, e *Entamoeba coli* [46]. Outro estudo, que objetivou descrever, entre outros aspectos, a organização dos serviços de saúde, seu uso e o perfil saúde/doença dos Kaingang da Terra Indígena de Xapecó, SC, por meio da análise de prontuários médicos locais, verificou que entre os índios de 0 a 14 anos, as doenças infecto-parasitárias foram as mais recorrentes. Estes estudos fortalecem a idéia de que os Kaingang vivem em condições precárias, com falta de tratamento da água, utilização de material reaproveitado para a construção de casas, alta densidade familiar, falta de energia elétrica, ausência de saneamento básico, contaminação do solo por dejetos depositados a céu aberto e falta de coleta de lixo [8, 47], o que corrobora com o fato de que estas comunidades estão inseridas em uma realidade característica das populações pobres de outras regiões do Brasil [47]. Há uma importante relação entre o déficit estatural na infância e as más condições de vida e ambiente, sendo esta ainda mais evidente em comunidades indígenas, o que poderia explicar em parte a distância das prevalências entre crianças indígenas e as da sociedade envolvente. Em contrapartida, houve, com o passar do tempo, redução das atividades físicas nas populações indígenas, como a tradição da caça, pesca e trabalhos que exigem maior esforço físico como o roçar, carpir e derrubar a mata [13]; a introdução de novos alimentos, típicos das dietas ocidentalizadas, tais como sal, açúcar, produtos industrializados e refinados; e queda no consumo dos alimentos mais naturais e locais [3]. Essas mudanças podem estar relacionadas com as prevalências importantes de excesso de peso, sendo provavelmente determinantes importantes da transição alimentar e nutricional observada nas sociedades indígenas nacionais.

A necessidade de medir a composição corporal em crianças e adolescentes, por diferentes razões, é indiscutível, seja devido à alta incidência de obesidade, que vem aumentando a demanda por métodos precisos para a determinação de gordura corporal, seja

pela necessidade de se conhecer a composição corporal para o diagnóstico e monitoramento dos distúrbios do crescimento [48]. Embora algumas das técnicas disponíveis para medir a composição corporal sejam mais exatas e precisas do que outras, não está disponível um método de referência, sendo freqüentes estudos comparativos entre diferentes métodos [49-51].

A classificação nutricional de acordo com o IMC/idade diferiu da feita a partir do método BIVA, pois 88,7% dos indivíduos classificados com excesso de peso pelo IMC/idade ficaram localizados dentro da elipse de tolerância de 95% dos gráficos RXc, caracterizando discrepâncias importantes entre as classificações. Estas discrepâncias foram maiores nas crianças do sexo masculino e nas adolescentes do sexo feminino. Altos percentuais de discrepâncias entre crianças de oito anos na comparação da classificação nutricional de excesso de peso segundo BIVA e IMC (segundo referência de Cole et al, 2000) [45] foram também apontados por Guida et al (2008) [16], onde 80,3% das eutróficas para o IMC, 85,2% das com excesso de peso e 72,9% das obesas apresentaram classificações discrepantes entre os métodos. Apesar de estes resultados suscitarem questionamento inicial acerca da adequação do uso das curvas de crescimento internacionais [18] para avaliação nutricional de populações mais etnicamente homogêneas, como os Kaingang, a análise trazida no presente artigo não permite que se aponte erros de classificações entre os métodos. O objetivo deste trabalho foi comparar as classificações nutricionais de IMC/Idade e BIVA, e não a comparação de diagnósticos. Para IMC/idade tem-se estabelecido o ponto de corte  $>+2$  z como diagnóstico para sobrepeso/obesidade, que por sua vez foi o ponto correspondente ao valor de 25 do IMC para adultos, que baseou-se na morbimortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis [18]. Para BIVA, no entanto, não existe ponto de corte consensual na literatura para diagnóstico de excesso de peso devido ao acúmulo de gordura corporal, ou mesmo que aponte até que ponto o excesso de gordura corporal passa a apresentar riscos à saúde. Entretanto, o método BIVA apresenta duas vantagens de utilização importantes: além de ser uma medida direta da composição corporal (enquanto os métodos antropométricos são medidas indiretas), permite-se que se utilize a própria população de estudo como referência, o que minimiza a influência de fatores socioeconômicos na variabilidade da composição corporal observada. No entanto, alguns cuidados devem ser tomados na interpretação dos resultados da BIVA,

como a influência do estágio de maturação sexual dos adolescentes sob os valores bioelétricos e o fato de crianças e adolescentes ainda estarem em crescimento, refletindo em valores bioelétricos temporários [24]. Estes aspectos sinalizam para a necessidade de mais estudos utilizando o método BIVA, de forma a elucidar diagnósticos nutricionais e o comportamento das medidas bioelétricas em diferentes fases dos ciclos de vida e em populações etnicamente diferenciadas.

Este estudo, semelhantemente a outros realizados com indígenas brasileiros, corroborou com a observação da ocorrência da transição nutricional entre as crianças e adolescentes indígenas Kaingang do RS, com prevalências importantes tanto de déficit estatural como de excesso de peso. Esses resultados poderão fomentar e ampliar as discussões sobre as políticas públicas de alimentação e nutrição destinadas a povos indígenas no Brasil. Reforça-se ainda sobre a necessidade de estudos dos determinantes biológicos, sociais, alimentares e comportamentais dos distúrbios nutricionais nas populações indígenas, além da importância de investigações que realizem a avaliação nutricional empregando maior número de técnicas, como a conciliação da antropometria e da bioimpedância elétrica.

## **Agradecimentos**

Agradecimento aos Kaingang do Rio Grande do Sul, pela receptividade. À Fundação Nacional do Índio de Passo Fundo-RS pelo apoio à equipe de campo. À Carmem Lúcia Centeno Dutra, Ana Paula Campos de Azevedo, Cristiane Oliveira dos Santos, Cristiane Vianna da Silva, Cynthia Anália Garcia, Joice Trindade Silveira e Tânia Diniz Machado, pela eficiência, entusiasmo e competência.

## **Fontes de Financiamento**

**Financiamento da pesquisa:** Fundo de Desenvolvimento da Educação, Brasil (via Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição da UFRGS). **Bolsa:** Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Unidades Federais (REUNI).

## **Contribuições**

LAB participou da coleta de informações, análise dos dados, redação e revisão do manuscrito. TGC participou da elaboração do estudo, da coleta de informações, análise dos dados, redação e revisão do manuscrito. WLC participou da elaboração do estudo, análise dos dados, redação e revisão do manuscrito. IS participou da elaboração do estudo, redação e revisão do manuscrito.

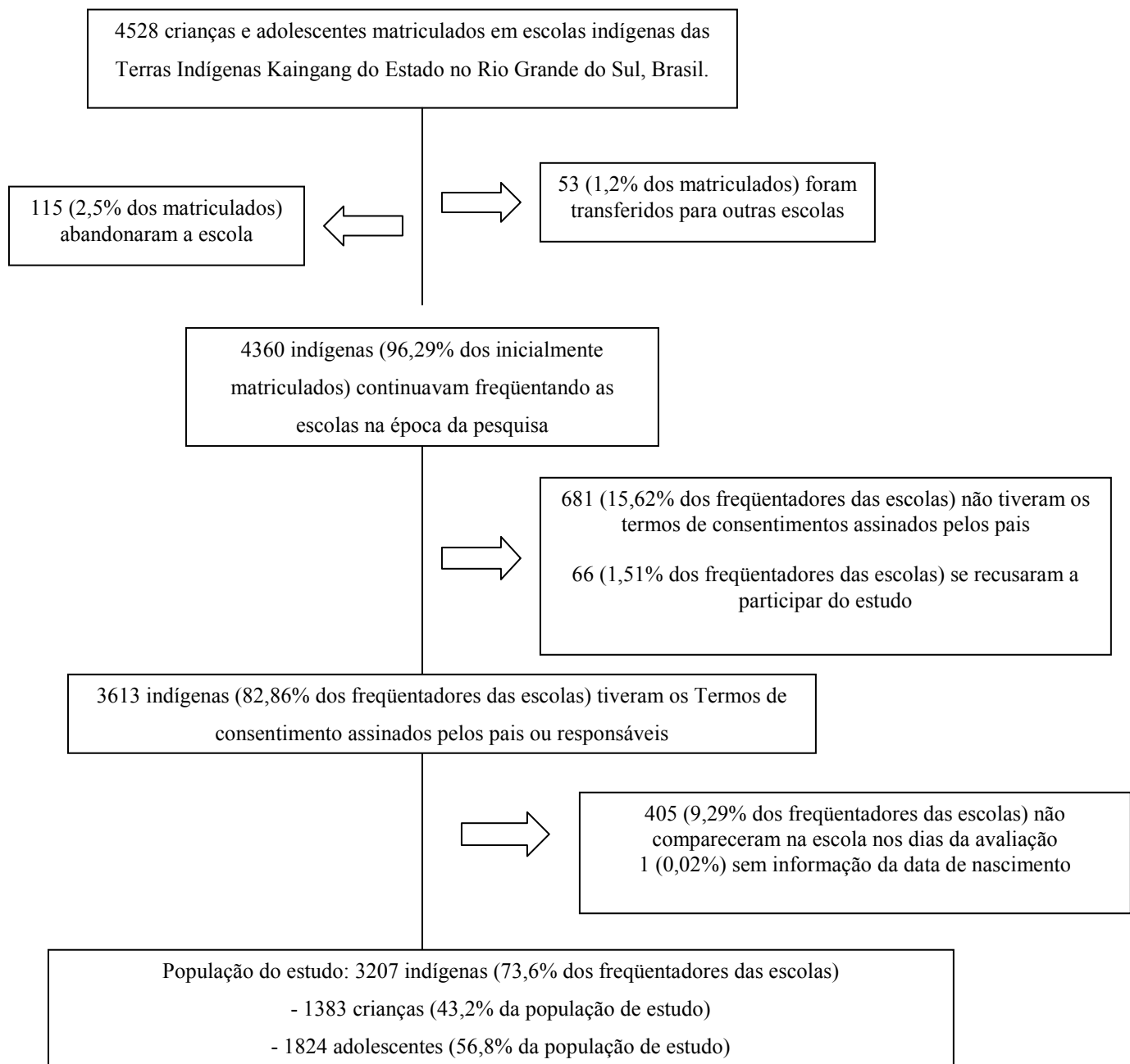


Figura 1- Descrição da população do estudo, escolas indígenas Kaingang, RS, Brasil, 2008.

TABELA 1 – Descrição da população de estudo, segundo sexo, faixa etária e Terra Indígena Kaingang, RS, Brasil, 2008.

Terra Indígena	Sexo Masculino (N=1622)		Sexo Feminino (N=1585)	
	Crianças N (%)	Adolescentes N (%)	Crianças N (%)	Adolescentes N (%)
Cacique Doble	38 (52,05)	35 (47,95)	25 (37,88)	41 (62,12)
Carreteiro	10 (52,63)	9 (47,36)	6 (54,55)	5 (45,45)
Guarita	204 (43,87)	261 (56,13)	223 (46,27)	259 (53,73)
Inhacorá	38 (38,38)	61 (61,62)	26 (32,91)	53 (67,09)
Iraí	29 (37,18)	49 (62,82)	39 (52,00)	36 (48,00)
Ligeiro	59 (35,76)	106 (64,24)	56 (37,58)	93 (62,42)
Monte Caseiros	34 (68,00)	16 (32,00)	25 (56,82)	19 (43,18)
Nonoai	82 (37,10)	139 (62,90)	116 (48,33)	124 (51,67)
Rio da Várzea	21 (40,38)	31 (59,62)	24 (41,38)	34 (58,62)
Serrinha	93 (42,47)	126 (57,53)	108 (48,21)	116 (51,79)
Ventarra	10 (35,71)	18 (65,57)	11 (33,33)	22 (66,67)
Votouro	57 (37,25)	96 (62,75)	50 (40,32)	74 (59,68)
<b>Total</b>	<b>675 (41,62)</b>	<b>947 (58,38)</b>	<b>709 (44,73)</b>	<b>876 (55,27)</b>



TABELA 2 – Proporção dos distúrbios nutricionais e valores médios (desvios-padrão) dos índices antropométricos segundo sexo e faixa etária, Terras Indígenas Kaingang, RS, Brasil, 2008.

<b>Faixa etária</b>	<b>Sexo Masculino (N=1622)</b>	<b>Sexo Feminino (N=1585)</b>	<b>Valor p*</b>
<b><i>Crianças (N=1384)</i></b>			
Índice Estatura/Idade < -2 escore z – n (%)	109 (16,2)	106 (15,0)	0,339
Índice de Massa Corporal > +2 escore z – n (%)	37 (5,5)	42 (5,9)	0,450
Índice Estatura/Idade em escore z- Média (DP)	-1,19 (0,86)	-1,06 (0,95)	<0,001
Índice de Massa Corporal em escore z- Média (DP)	0,77 (0,77)	0,74 (0,75)	0,450
<b><i>Adolescentes (N=1823)</i></b>			
Índice Estatura/Idade < -2 escore z – n (%)	199 (21,2)	162 (18,5)	0,090
Índice de Massa Corporal > +2 escore z – n (%)	47 (5,0)	75 (8,6)	0,001
Índice Estatura/Idade em escore z- Média (DP)	-1,28 (0,96)	-1,18 (0,90)	<0,001
Índice de Massa Corporal em escore z- Média (DP)	0,55 (0,82)	0,87 (0,83)	<0,001

\*Teste qui-quadrado, para comparar proporções e teste t de *Student* para amostras independentes, para comparar médias.

Tabela 3 – Valores médios (desvios-padrão-DP) das medidas de bioimpedância de acordo com sexo, faixa etária e categorias do índice de massa corporal/idade, Terras Indígenas Kaingang, RS, Brasil, 2008.

<b>Medidas Bioimpedância</b>	<b>IMC/Idade &gt; + 2 Z (N= 203)</b>	<b>IMC/Idade ≤ +2 Z (N= 3004)</b>	<b>Valor p*</b>	<b>Sexo masculino (N= 1614)</b>	<b>Sexo feminino (N= 1580)</b>	<b>Valor p‡</b>	<b>Total</b>	<b>Valor p#</b>
<b>Crianças (N=1380)</b>								
R (Ohm)	633,9 (53,9)	691,9 (64,2)	<0,001	671,5 (60,8)	705,0 (64,8)	<0,001	688,7 (65,0)	<0,001
Xc (Ohm)	62,5 (5,9)	66,7 (8,4)	<0,001	65,9 (8,2)	66,9 (8,4)	0,025	66,5 (8,3)	<0,001
R/H (Ohm/metro)	507,1 (73,9)	576,4 (74,1)	<0,001	558,8 (71,5)	585,5 (77,5)	<0,001	572,5 (75,8)	<0,001
Xc/H (Ohm/metro)	49,8 (6,2)	55,5 (8,0)	<0,001	54,8 (7,6)	55,5 (8,4)	0,105	55,2 (8,0)	<0,001
Ângulo de fase	5,7 (0,5)	5,5 (0,6)	0,004	5,6 (0,7)	5,4 (0,6)	<0,001	5,5 (0,6)	<0,001
<b>Adolescentes (N=1814)</b>								
R (Ohm)	558,5 (67,3)	612,3 (81,1)	<0,001	589,4 (86,1)	629,3 (70,4)	<0,001	608,6 (81,4)	--
Xc (Ohm)	60,9 (7,6)	65,1 (8,1)	<0,001	63,8 (8,1)	65,8 (8,2)	<0,001	64,8 (8,2)	--
R/H (Ohm/metro)	381,7 (61,1)	426,8 (80,1)	<0,001	410,3 (86,9)	437,9 (68,5)	<0,001	423,6 (79,7)	--
Xc/H (Ohm/metro)	41,6 (6,4)	45,1 (7,0)	<0,001	44,2 (7,4)	45,7 (6,6)	0,007	44,9 (7,0)	--
Ângulo de fase	6,3 (0,7)	6,1 (0,8)	0,006	6,3 (0,9)	6,0 (0,7)	<0,001	6,1 (0,8)	--

\*Teste t *Student* para amostras independentes: comparação de médias entre categorias de IMC/Idade.

# Teste t de *Student* para amostras independentes: Comparação das médias entre crianças e adolescentes.

‡ Teste t de Student para amostras independentes: comparação das médias entre os sexos.

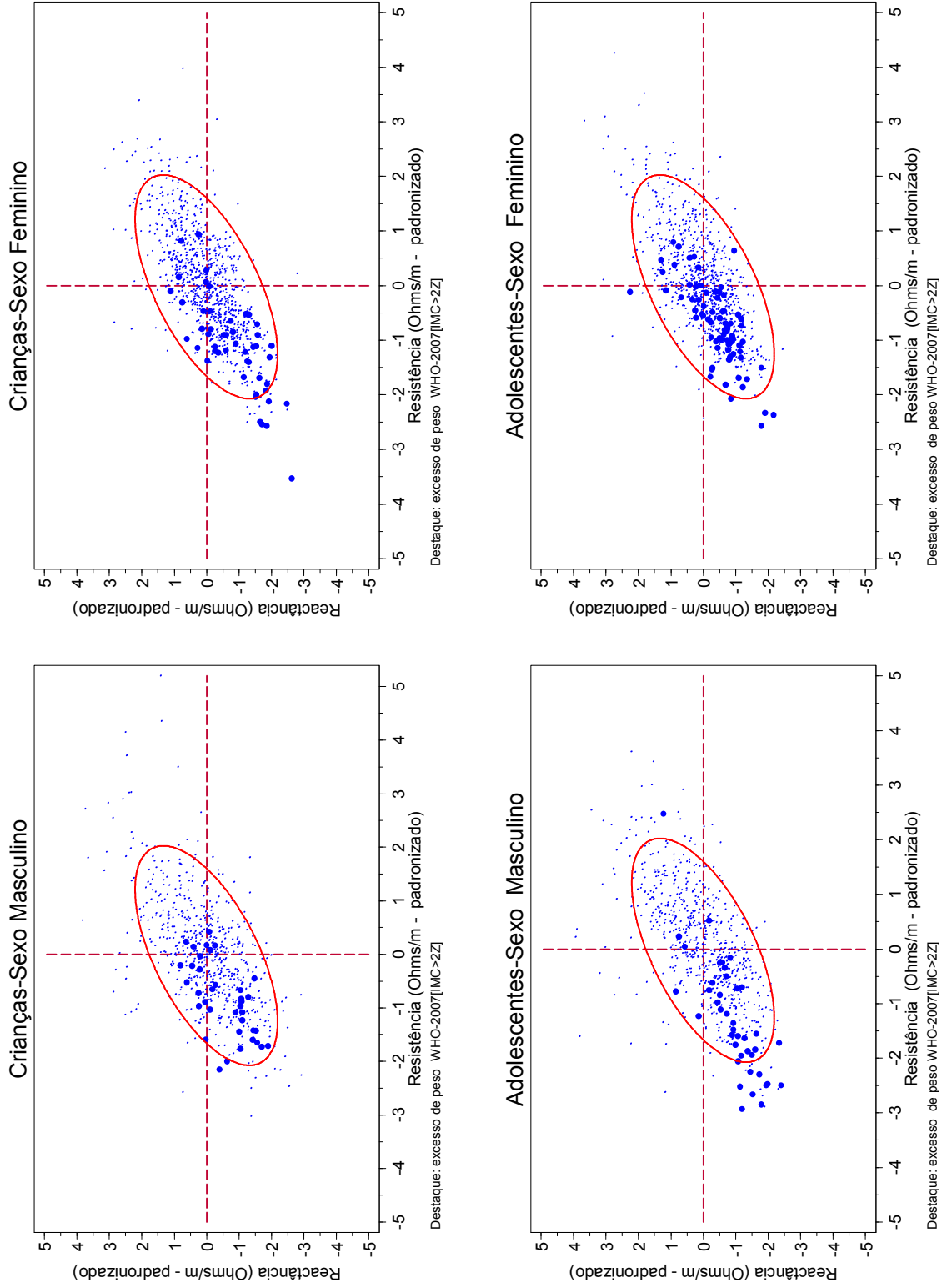


Figura 2 – Vetores individuais de impedância bioelétrica plotados na elipse de tolerância de 95% da população estudada. Os pontos em destaque são os indivíduos classificados com excesso de peso pelo IMC/idade.

## Referências

1. Santos RV, Coimbra Jr. CEA. Cenários e tendências da saúde e da epidemiologia dos povos indígenas do Brasil. In: Coimbra Jr. CEA, Santos RV, Escobar AL, organizadores. Epidemiologia e saúde dos povos indígenas no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz 2003:13-47.
2. Instituto Socioambiental. Povos Indígenas no Brasil: população, aspectos contemporâneos, terras indígenas. <http://www.socioambiental.org> (acessado em 08/07/2009).
3. Schuch I. Perfil socioeconômico e alimentar das famílias indígenas Kaingang do Guarita RS. [Dissertação de Mestrado] Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2001.
4. Kuhl AM, Corso ACT, Leite MS, et al. Perfil nutricional e fatores associados à ocorrência de desnutrição entre crianças indígenas Kaingáng da Terra Indígena de Mangueirinha, Paraná, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2009;25:409-420.
5. Fundação Nacional de Saúde. Diagnóstico de Saúde da População Indígena. Estado do Rio Grande do Sul. Brasília: Fundação Nacional de Saúde: 1996.
6. Rocha VM. Perfil de Saúde dos Escolares Kaingang no Contexto da terra Indígena da Guarita, RS. Santa Maria. [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 1997.
7. Hökerberg YHM, Duchiate MP, Barcellos C. Organização e qualidade da assistência à saúde dos índios Kaingáng do Rio Grande do Sul. *Cad Saúde Pública*. 2001;17:261-272.
8. Menegolla IA, Drachler ML, Rodrigues IH, et al. Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:395-406.
9. Baruzzi RG, Marcopito LF, Serra MLC, et al. The Kren-Akorore: A recently contacted indigenous tribe. In: Elliot K, Whelan J, organizadores. Health and Disease in Tribal Societies. Amsterdam: Editora Elsevier 1977:179-211.

10. Escobar AL, Coimbra Jr. CEA, Camacho LA, et al. Tuberculose em populações indígenas de Rondônia, Amazônia, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2001;17:285-298.
11. Gugelmin SA, Santos RV. Ecologia humana e antropometria nutricional de adultos Xavante, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2001;17:313-322.
12. Levino A, Oliveira RM. Tuberculose na população indígena de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2007;23:1728-1732.
13. Leite MS, Santos RV, Gugelmin SA, et al. Crescimento físico e perfil nutricional da população indígena Xavante de Sangradouro-Volta Grande, Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:265-276.
14. Mondini L, Canó EM, Fagundes U, et al. Condições de nutrição em crianças Kamaiurá – povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central. *Rev Bras Epidemiol*. 2007;10:39-47.
15. Leite MS, Santos RV, Coimbra Jr. CEA. Sazonalidade e estado nutricional de populações indígenas: o caso Wari', Rondônia, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2007;23:2631-2642.
16. Guida B, Pietrobelli A, Trio R, et al. Body mass index and bioelectrical vector distribution in 8-year-old children. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18:133-141.
17. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series no. 854. Geneva: WHO, 1995.
18. World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-forheightand body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2007.
19. Baumgartner RN. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, et al. Human Body Composition. Champaign, IL: Human Kinetics 1996:79-102.
20. Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutr J*. 2008;7:1-7.

21. Piccoli A, Rossi B, Pillon L, et al. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis : the RXc graph. *Kidney Int.* 1994;46:534-539.
22. Piccoli A, Pastori G. BIVA software. Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, Italy, 2002.
23. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23:1226-1243.
24. De Palo T, Messina G, Edefonti A, Perfumo F, Pisanello L, Peruzzi L, Di Lorio B, Mignozzi M, Vienna A, Conti G, Penza R, Piccoli A. Normal Values of the Bioelectrical Impedance Vector in Childhood and Puberty. *Nutrition.* 2000;16(6):417-24.
25. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:49-52.
26. Lourenço AEP, Santos RV, Orellana JDY, Coimbra Jr CEA. Nutrition Transition in Amazonia: Obesity and Socioeconomic Change in the Suruí Indians from Brazil. *Am J Hum Biol.* 2008; 20:564-71.
27. Fagundes U, Kopelman B, Oliva CAG, et al. Avaliação do estado nutricional e da composição corporal das crianças índias do Alto Xingu e da etnia Ikpeng. *J Pediatr.* 2004;80:483-489.
28. Caballero B, Himes JH, Lohman T, et al. Body composition and overweight prevalence in 1704 schoolchildren from 7 American Indian communities. *Am J Clin Nutr.* 2003;78:308–12.
29. Rising R, Swinburn B, Larson K, et al. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *Am J Clin Nutr.* 1991;53:594-598.
30. Kamimura MA, Draibe AS, Sigulem DM, et al. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr.* 2004;17:97-105.

31. Buffa R, Floris G, Marini E. Bioelectrical Impedance Vector in Pre- and Postmenarcheal Females. *Nutrition*. 2002;18:474-478.
32. Ribas DLB, Sganzerla A, Zorzatto JR, et al. Nutrição e saúde infantil em uma comunidade indígena Teréna, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2001;17:323-331.
33. Orellana JDY, Coimbra Jr. CEA, Lourenço AEP, et al. Nutritional status and anemia in Suruí indian children, Brazilian Amazon. *J Pediatr*. 2006;85:383-388.
34. Escobar AL, Santos RV, Coimbra Jr. CEA. Avaliação nutricional de crianças indígenas Pakaanóva (Wari), Rondônia, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2003; 3:457-461.
35. Pícoli RP, Carandina L, Ribas DLB. Saúde maternoinfantil e nutrição de crianças Kaiowá e Guarani, Área Indígena de Caarapó, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:223-227.
36. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2006;85:660-667.
37. National Center for Health Statistic. Growth curves for children birth – 18 years: United States Department of Health Education and Welfare, Vital and Health Statistic; 1977 Series 11, Nb. 165.
38. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde – PNDS 2006. <http://www.saude.gov.br/nutricao/> documentos/PesquisaNacDemografiaSaude.pdf (acessado em 14/08/2009).
39. Organización Mundial de la Salud. Medición del cambio del estado nutricional: directrices para evaluar el efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables. Geneva: Organización Mundial de la Salud; 1983.
40. Sampei MA, Cano EM, Fagundes U, et al. Avaliação antropométrica de adolescentes Kamayurá, povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central (2000-2001). *Cad Saúde Pública*. 2007;23:1443-1453.

41. Wang Y, Monteiro CA, Popkin BM. Trends of obesity and underweight em older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Rússia. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:971-977.
42. Houtkoper LB, Lohman TG, Going SB, et al. Validity of bioelectric impedance for body composition assessment in children. *J Appl Physiol.* 1989;66:814.
43. Houtkoper LB, Going SB, Lohman TG, et al. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a crossvalidation study. *J Appl Physiol.* 1992;72:366.
44. Danford LC, Schoeller DA, Kushner RF. Comparison of two bioelectrical impedance analysis models for total body water measurement in children. *Ann Hum Biol.* 1992;19:603.
45. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standar definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J.* 2000; 320: 1-6.
46. Gilio J, Mioranza SL, Takizawa MGMH. Parasitismo intestinal em índios da reserva indígena de Rio das Cobras. *Rev Bras Anal Clin.* 2006; 38:193-5.
47. Diehl EE. Agravos na saúde Kaingang (Terra Indígena Xapecó, Santa Catarina) e a estrutura dos serviços de atenção biomédica. *Cad Saúde Pública.* 2001; 17:439-45.
48. Reilly JJ. Assessment of body composition in infants and children. *Nutrition.* 1998;14:821-825.
49. Campanozzi A, Dabbas M, Ruiz JC, et al. Evaluation of lean body mass in obese children. *Eur J Pediatr.* 2008;167:533-540.
50. Sampei MA, Novo NF, Juliano Y, et al. Anthropometry and body composition in ethnic Japanese and Caucasian adolescent boys. *Pediatr International.* 2008;50:679-686.
51. Zonta ML, Oyhenart EE, Navone GT. Nutritional Status, Body Composition, and Intestinal Parasitism Among the Mbya' -Guaraný' Communities of Misiones,



Argentina. *Am J of Human Biology* 2009 Jun 23.  
<http://www3.interscience.wiley.com/journal> (acessado em 10 de setembro de 2009).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Este estudo foi, em termos numéricos absolutos e até o momento, o maior estudo de avaliação nutricional conduzido com crianças e adolescentes indígenas de uma única etnia no Brasil, sendo também o primeiro estudo conduzido com indígenas brasileiros que utilizou a Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica para avaliação da composição corporal.

O déficit estatural representou problema de saúde pública importante entre as crianças e adolescentes das escolas indígenas Kaingang do Rio Grande Sul (RS), concomitantemente com a ocorrência de excesso de peso nas duas faixas etárias estudadas, caracterizando a transição nutricional nessa população.

A avaliação da composição corporal pelo método BIVA apontou que os desvios nos gráficos RXc, para ambos os sexos e faixas etárias, indicaram maior proporção de gordura em relação ao tecido não gordo. Discrepâncias importantes nas classificações nutricionais segundo IMC/idade e BIVA foram verificadas para ambos os sexos e faixas etárias.

Apesar de este estudo não ter avaliado os fatores determinantes da desnutrição estatural e do excesso de peso entre os Kaingang, com base em alguns estudos pontuais previamente realizados com outras etnias brasileiras, acredita-se que estes são determinados pelo estado de marginalização social a que estes grupos são expostos, além do impacto das colonizações históricas e do contato com os não índios. Também, com o passar do tempo, a redução das atividades físicas, a introdução de novos alimentos, típicos das dietas ocidentalizadas e a queda no consumo dos alimentos mais naturais e locais podem estar somando efeito para o padrão nutricional verificado.

Aponta-se a necessidade de estudos dos determinantes biológicos, sociais, alimentares e comportamentais dos distúrbios nutricionais nas populações indígenas, além da importância da avaliação nutricional empregando maior número de técnicas, como a conciliação da antropometria e da bioimpedância elétrica.

# **ANEXOS**

## ANEXO A – Projeto de Pesquisa

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**PROJETO DE MESTRADO**

**Índice de massa corporal e valores de Impedância Bioelétrica de  
crianças e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul,  
Brasil.**

Mestranda: Laura Augusta Barufaldi  
Orientadora: Profa. Teresa Gontijo de Castro (UFRGS)

Outros colaboradores:  
Prof. Wolney Lisboa Conde (FSP/USP)  
Profa. Ilaine Schuch (UFRGS)  
Prof. Bruce Bartholow Duncan (UFRGS)

Porto Alegre, setembro de 2009.

## RESUMO

### **Índice de Massa Corporal e valores de Impedância Bioelétrica de crianças e adolescentes indígenas Kaingang, Rio Grande do Sul, Brasil.**

**Introdução:** Apesar do grande número de evidências quanto às condições de marginalização sócio-econômica dos indígenas no Brasil, com amplos impactos sobre o perfil saúde/doença, pouco se conhece sobre a saúde destes povos. Os dados nacionais disponíveis não permitem traçar, de forma satisfatória, o perfil epidemiológico deste grupo, pois faltam dados quantitativos necessários para embasamento de análises abrangentes e sofisticadas. A avaliação do estado nutricional tem por objetivo verificar o crescimento e as proporções corporais em um indivíduo ou em uma comunidade, visando a estabelecer atitudes de intervenção.

**Objetivo:** Esta pesquisa tem como objetivos: **1)** Descrever a população Kaingang de menores de 20 anos matriculados em escolas indígenas do Rio Grande do Sul segundo sexo, idade, Terra Indígena e modalidades de ensino; **2)** Analisar a situação nutricional das crianças e adolescentes com base no índice de massa corporal para idade (IMC/idade); **3)** Analisar a composição corporal das crianças e adolescentes segundo a Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica- BIVA; **4)** Comparar a classificação do estado nutricional por dois métodos de avaliação (IMC/idade e BIVA) nesta população.

**Métodos:** Trata-se de estudo parte do projeto temático “*Situação alimentar e nutricional dos Kaingang matriculados em escolas indígenas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil*”. Estudo de delineamento transversal, onde foram avaliadas 1381 crianças e 1827 adolescentes Kaingang, matriculados em 35 escolas indígenas de 12 Terras Indígenas Kaingang do RS. A aferição das medidas antropométricas (peso em quilogramas e estatura em metros) foi realizada em duplicata e segundo as recomendações da Organização Mundial de Saúde - OMS (WHO, 1995). A avaliação da composição corporal foi realizada por impedância bioelétrica, tomando-se como parâmetro os valores de resistência e reactância (ambas em  $\Omega$ ). A partir das informações de peso, estatura e idade serão calculados os índices de massa corporal/idade para as crianças e adolescentes, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006). Serão considerados desnutridos os indivíduos com

escore-z inferior a -2 e com sobrepeso/obesidade aqueles com IMC/Idade  $>+2z$ . Para análise da composição corporal a partir dos valores de resistência e reactância será utilizado o método de Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA). Com base nas possibilidades bivariadas deste método as crianças e adolescentes serão classificados nas mesmas categorias nutricionais propostas pela OMS. A comparação entre os resultados dos diferentes métodos de avaliação nutricional (IMC/idade vs BIVA) será realizada graficamente com base nas elipses de confiança do gráfico RXc. O projeto foi aprovado pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP, processo nº: 94/2008), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPQ), pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI Brasília e Passo Fundo) e pelas lideranças das Terras Indígenas antes do início do estudo. Foram obtidos os Termos de Consentimento Livre e Informado (TCLI), assinado em duas vias, de todos os responsáveis pelos indígenas avaliados. O software Epi-Info (6.04) foi utilizado para a dupla digitação e análise de consistência dos dados. As demais análises serão conduzidas nos *software* SPSS (v. 13.0) e STATA (v. 10).

**Apoios:** Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (CECANE-UFRGS, financiamento do projeto).

Bolsa de mestrado do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Unidades Federais (Bolsa REUNI) para a aluna Laura Augusta Barufaldi.

**Palavras-chave:** Saúde Indígena; Avaliação Antropométrica; Composição Corporal, Índice de Massa Corporal, Impedância Bioelétrica; Índios Sul Americanos.

## ÍNDICE

<b>I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	7
1.1 Avaliação Nutricional	7
1.1.1 Avaliação da Composição Corporal	11
1.1.1.1 Impedância Bioelétrica	11
1.2 Epidemiologia e Saúde dos Povos Indígenas do Brasil	15
1.3 Sobre os Povos Kaingang do Sul Brasileiro: Situação Alimentar e Nutricional	17
<b>II JUSTIFICATIVA</b>	20
<b>III OBJETIVOS</b>	22
3.1 Objetivo Geral	22
3.2 Objetivos Específicos	22
<b>IV METODOLOGIA</b>	23
4.1 População de estudo	23
4.2 Capacitação da Equipe de trabalho de campo	26
4.3 Avaliação do estado nutricional	26
4.4 Organização, tratamento e análise estatística dos dados	28
4.5 Aspectos Éticos	29
4.6 Cronograma	31
<b>V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	32
<b>VI. ANEXOS</b>	39



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Descrição do número de escolas por Terra Indígena e número de indígenas matriculados nas escolas, de acordo com a modalidade de ensino e Terra Indígena Kaingang no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 2008.	24
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** - Método gráfico RXc: permite a combinação de avaliação qualitativa/semi-quantitativa dos estados de hidratação e nutrição do indivíduo avaliado, especialmente em avaliações seriadas (referência). 14
- Figura 2** - Descrição da população do estudo, Terras Indígenas Kaingang, RS, Brasil, 2008. 25

## I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Avaliação Nutricional

A avaliação do estado nutricional tem por objetivos verificar o crescimento e as proporções corporais de um indivíduo ou de uma comunidade, visando estabelecer atitudes de intervenção para os desvios localizados. Dessa forma, é de fundamental importância a padronização da avaliação a ser utilizada para cada faixa etária. Ao definir métodos para a avaliação do estado de nutrição, devem-se eleger aqueles que melhor detectem o problema nutricional que se pretende corrigir na população em estudo. Devem-se considerar, ainda, os custos para sua utilização, o nível de habilidade pessoal requerido para aplicá-los adequadamente, o tempo necessário para executá-los, a receptividade por parte da população estudada e os possíveis riscos para a saúde (SIGULEM, DM; DEVINCENZI, UM; LESSA AC, 2000).

As medidas corporais mais freqüentemente utilizadas têm por objetivo determinar a massa corporal, expressa pelo peso; as dimensões lineares, especialmente a estatura; a composição corporal e as reservas de energia e proteínas, estimadas pelos principais tecidos moles superficiais: a gordura subcutânea e a massa muscular (JELLIFFE DB, 1968).

Para todas as faixas etárias, o monitoramento do estado nutricional é essencial, pois a partir deste se consistirão as ações de saúde. Sua importância nestes períodos de vida advém do acompanhamento do processo de crescimento e desenvolvimento, atentando precocemente para possíveis agravos à saúde e riscos de morbimortalidade (REINEHR T et al, 2005; ONIS M et al, 2007).

Os parâmetros antropométricos usualmente utilizados para avaliar a condição nutricional de crianças são o peso e a estatura (altura ou comprimento). Os valores destas medidas antropométricas deverão ser sempre analisados em função da idade e do sexo da criança, que são os principais determinantes de sua evolução (LEONE C, 1998). Pela aferição do peso e da estatura podem ser calculados os três índices antropométricos mais freqüentemente empregados: peso/idade, estatura/idade e peso/estatura. O comprometimento do índice estatura /idade indica que a criança teve o crescimento comprometido em processo de longa duração (em inglês, “*stunting*”, que significa nanismo). O déficit no índice peso/estatura reflete comprometimento

mais recente do crescimento com reflexo mais pronunciado no peso (em inglês, “*wasting*”, que significa emaciamento) (SIGULEM, DM; DEVINCENZI, UM; LESSA AC, 2000). Com relação ao índice peso/idade (P/I), trata-se de um parâmetro atual do estado nutricional e, embora seja uma medida mais facilmente obtida, não distingue a desnutrição atual da pregressa (ROLLAND-CACHERA MF, 1993).

Até recentemente, para avaliar o estado nutricional de crianças brasileiras, adotavam-se os indicadores peso/estatura e estatura/idade, seguindo recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995). Ao longo das últimas décadas, diferentes critérios para essa avaliação foram surgindo, e propunham como indicador o índice de massa corporal (IMC), obtido a partir de estudos nacionais, através de metodologias e populações distintas (COLE TJ et al, 2000; COLE TJ et al, 2007; CONDE WL, MONTEIRO CA, 2006). Em 2007, Onis e colaboradores apresentaram novo padrão para referência na avaliação nutricional de crianças e adolescentes, desenvolvido pela OMS e baseado em dados da população americana empregando o IMC. Nesta referência, são considerados déficit nutricional as crianças e adolescentes com valores de escore Z para IMC/idade abaixo de -2, e com sobrepeso/obesidade aqueles com escore Z acima de +2 (WHO, 2006).

A adolescência compreende o período da vida que se estende dos 10 aos 19 anos, segundo a OMS (WHO, 1995). As mudanças biológicas que acontecem durante a adolescência, decorrentes das ações hormonais, constituem a puberdade. Essas transformações são caracterizadas por modificações de peso, estatura, composição corporal, transformações fisiológicas nos órgãos internos, com desenvolvimento do sistema circulatório central e respiratório, e crescimento ósseo (MARSHALL EA, TANNER JM, 1975).

Para o diagnóstico nutricional do adolescente, as medidas antropométricas como peso, estatura, circunferências e pregas cutâneas têm sido as mais utilizadas, sendo expressas em percentis ou escores Z (WHO, 1995).

O índice de massa corporal (IMC) é obtido dividindo-se o peso em quilogramas, pela estatura ao quadrado, em metros. A validade do IMC é baseada na boa correlação que este apresenta com a gordura corporal, principalmente a gordura interna, que por sua vez está associada a fatores de risco para desenvolvimento de

doença crônica (ANJOS LA, 1992). No entanto, não distingue a massa de gordura da massa magra, dificultando a diferenciação entre o sobrepeso com excesso de gordura daquele com hipertrofia da massa muscular, como é o caso de atletas. A associação com outros indicadores como as pregas cutâneas é muito útil, permitindo discriminar na massa corporal encontrada pelo IMC a sua composição (ROLLAND-CACHERA MF, 1993). O uso do IMC em adolescentes, embora presente em adolescentes importante variação com a idade e com a maturidade sexual, tem sido validado em muitos estudos, apresentando alta especificidade para diagnóstico da obesidade e apresentando importante correlação com medidas de dobras cutâneas e com a densitometria (MALINA MM, KATZMARZYK PT, 1999; HIMES JH, DIETZ WH, 1994; REVICKI DA, ISRAEL RG, 1986). No entanto, sua sensibilidade diagnóstica para avaliar risco de obesidade, é baixa (SICHERI R, ALLAM VL, 1996). Por isto, alguns autores têm realizado a avaliação nutricional dos adolescentes a partir do IMC utilizando a categoria “sobrepeso e obesidade”(HIMES JH, DIETZ WH, 1994). Grande parte dos estudos de validação de instrumentos de avaliação nutricional e estabelecimento de pontos de corte para classificar o estado nutricional do adolescente têm se preocupado, sobretudo com consensos acerca de diagnóstico de obesidade (COLE TJ, BELLIZZI MC, FLEGAL KM, DIETZ WH, 2000). Preocupação que se justifica em função do aumento da prevalência da obesidade em todo o mundo e dos riscos potenciais do desenvolvimento de doenças crônicas na idade adulta (SCHNEIDER D, 2000).

A obesidade é considerada uma epidemia global e sua prevalência em crianças e adolescentes vem aumentando nas últimas décadas nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, provocando impacto negativo importante para a saúde pública. Em crianças e adolescentes, a obesidade está associada a fatores de risco para doenças cardiovasculares, respiratórias e metabólicas, além de contribuir para a baixa auto-estima e discriminação social, oportunizando, assim, complicações emocionais (FRENCH SA, STORY M, PERRY CL, 1995; REILLY JJ et al, 2003). A obesidade em crianças e, principalmente na adolescência, é fator de risco para a obesidade na vida adulta (SERDULA MK et al, 1993; MAGAREY AM et al, 2003).

### **1.1.1 Avaliação da Composição Corporal**

Nos últimos anos, a avaliação nutricional tem sido aperfeiçoada com novas técnicas, evoluindo-se de uma perspectiva global, como por exemplo, da medição de peso e comprimento para uma determinação mais específica, como a avaliação da composição corporal (SAINZ RD, URLANDO A, 2003; NICHOLSON JC et al., 2001).

Existem atualmente inúmeros e variados métodos de avaliação da composição corporal, que têm por base diferentes modelos corporais e princípios, e permitem caracterizar a composição corporal de forma global e indiferenciada, ou de forma específica, diferenciando os vários compartimentos corporais. A composição corporal pode ser avaliada por métodos simples como a antropometria (pregas cutâneas), ou por medições mais sofisticadas como a ressonância magnética, a impedância bioelétrica ou a osteodensitometria bifotônica (DEXA) (ELLIS KJ, 2007).

#### **1.1.1.1 Impedância Bioelétrica (IBE)**

A impedância bioelétrica (IBE) é um método muito usado para estimar a composição corporal (KYLE et al, 2004). Permite estimar a massa livre de gordura e a quantidade de água corporal total em indivíduos sem anomalias significativas de fluidos e eletrólitos, tendo por base as diferentes propriedades condutoras e dielétricas dos tecidos biológicos para correntes de diferentes frequências (BAUMGARTNER RN, 1988).

A IBE baseia-se no princípio de que os componentes corporais oferecem uma resistência diferenciada à passagem da corrente elétrica. Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica devido à grande quantidade de água e eletrólitos, ou seja, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Por outro lado, a gordura, o osso e a pele constituem um meio de baixa condutividade apresentando, portanto, elevada resistência (KAMIMURA et al., 2004). Desta forma, esta técnica mede parâmetros elétricos (resistência e reactância) que são convertidos em volumes estimados, baseando no princípio de volume condutor (FERREIRA; SOUZA, 2004). A reactância reflete elementos capacitadores do corpo, como as membranas celulares. Variações ocorrem dependendo da integridade, funcionamento

e composição dessas membranas, e altos valores refletem uma membrana celular saudável. A resistência é a oposição oferecida pelo corpo à passagem de uma corrente elétrica. Está inversamente relacionada com o conteúdo de água e eletrólitos do corpo (BAUMGARTNER RN, 1996).

O uso da IBE tem aumentado porque o equipamento utilizado é portátil e seguro, o procedimento é simples e não invasivo e os resultados são reproduzíveis e obtidos rapidamente (KYLE et al, 2004). Além disso, o aparelho não é caro, e não requer muitas habilidades por parte do operador (MIWA RYO, et al, 2005). O equipamento utilizado é fácil de transportar, o que faz com que seja utilizado em situações e em indivíduos de idades, pesos corporais e estados de saúde diversos (KYLE et al, 2004).

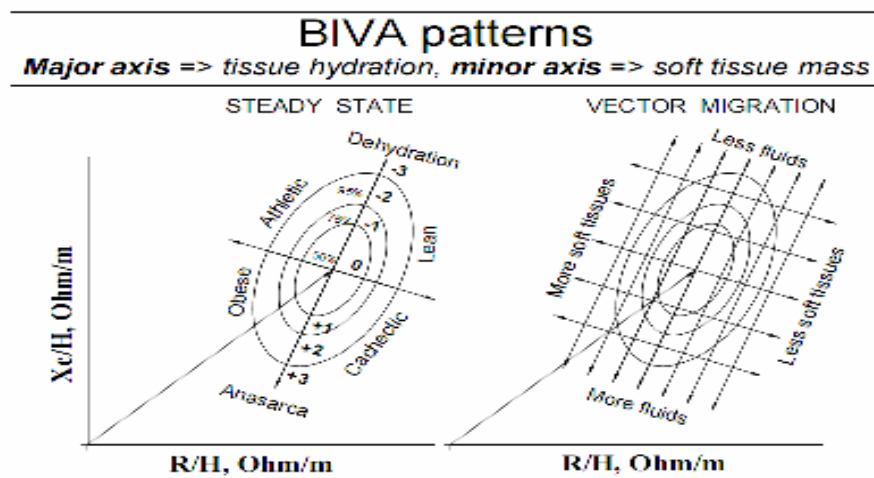
Existem diferentes metodologias para se avaliar os resultados da Impedância Bioelétrica. Podem-se utilizar fórmulas e equações, pode-se fazer a avaliação a partir da inclinação do ângulo de fase ou através da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica (BIVA). A Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica foi utilizada no presente estudo e será detalhada a seguir:

*Avaliação a partir da Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica:*

A análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) permite avaliar o indivíduo por medidas diretas de impedância vetorial e não depende de equações, sendo somente afetada pelos erros de medidas da impedância e por variáveis biológicas dos indivíduos. Na BIVA, resistência (R) e reactância (Xc), corrigidas pela estatura (H), são plotadas como pontos vetoriais no plano R-Xc (KYLE et al, 2004).

A necessidade de suposições para IBE convencional pode ser superada usando do método BIVA, que utiliza o enredo de medidas diretas dos componentes do vetor R e Xc do indivíduo analisado (Gráfico RXc) (PICCOLI et al., 1994). A partir destes vetores, poderá ser confeccionado o gráfico RXc, onde as medidas de impedância padronizadas pela estatura são plotadas como bivariáveis vetoriais com seus intervalos de confiança e tolerância, que são elipses, no plano RXc (PICCOLI et al., 1994). O método é baseado na análise da distribuição bivariável da impedância vetorial em uma população saudável. Deslocamentos de vetores paralelos ao maior

eixo das elipses de tolerância indicam mudanças progressivas na hidratação do tecido (desidratação com vetores longos, fora do pólo superior, e hiper-hidratação com edema aparente com vetores curtos, fora do mais baixo pólo) (PICCOLI, PASTORI, 2002). Vetores descendentes ou migrando paralelo o menor eixo, acima (esquerda) ou abaixo (direita) do maior eixo de elipses de tolerância indica mais ou menos massa celular, respectivamente, contida em tecidos macios (vetores com um valor de R comparável e um mais alto ou mais baixo Xc, respectivamente) (PICCOLI, PASTORI, 2002). Trajetórias diferentes indicam mudanças combinadas em hidratação e massa tecidual, como se vê na Figura 1:



**Figura 1** – Método gráfico RXc: permite a combinação de avaliação qualitativa/semi-quantitativa dos estados de hidratação e nutrição do indivíduo avaliado, especialmente em avaliações seriadas. Fonte: Piccoli; Pastori, 2002.

Para o cálculo de intervalos de confiança e tolerância dos vetores e para confecção do gráfico RXc, são utilizados os seguintes dados: tamanho da amostra estudada (n), média e desvio padrão da resistência corrigida pelo comprimento corporal (R/H), média e desvio padrão da reactância corrigida pelo comprimento corporal (Xc/H) e coeficiente de correlação linear r entre R/H e Xc/H (PICCOLI, PASTORI, 2002).



## 1.2 Epidemiologia e Saúde dos Povos Indígenas do Brasil

Com base em declaração realizada no “II Congresso Indigenista Interamericano”, no Peru, em 1949, pelo antropólogo brasileiro Darcy Ribeiro os indígenas foram definidos como “aquela parcela da população brasileira que apresenta problemas de inadaptação à sociedade brasileira, motivados pela conservação de costumes, hábitos ou meras lealdades que a vinculam a uma tradição pré-colombiana” (www.funai.gov.br, consultado em 13/04/2009).

A chegada dos colonizadores aos países ameríndios trouxe consigo mudanças radicais de cultura, ecossistema, equilíbrio ambiental, entre outras. A população indígena enfrentou e sofreu com a invasão de seu território, exploração do ambiente em que viviam, escravidão e imposição de uma cultura estranha. Após um século de colonização o número de indígenas caiu em 90%. A partir da década de 1970, verifica-se uma retomada do crescimento deste seguimento em toda América Latina e Caribe, onde estima-se a existência de mais de 400 grupos diferentes de indígenas, totalizando de 45 a 48 milhões de pessoas, representando aproximadamente 10% da população total do continente (MONTENEGRO RA, STEPHENS C, 2006).

No Brasil, a estimativa é de que existam, hoje, aproximadamente 216 povos e um total de 350 mil habitantes indígenas (o que representa menos de 0,5% da população nacional). Entre as comunidades, existe ainda, uma enorme discrepância em relação ao número de indivíduos (COIMBRA JR., 2003). A partir de 1970, as previsões desesperançosas em relação ao futuro das populações indígenas brasileiras deram lugar a um quadro de grande crescimento populacional (3,5%), chegando a ser maior que o da população brasileira (1,6%) entre os anos de 1996 a 2000(MONTENEGRO RA, STEPHENS C, 2006).

A situação de saúde dos povos indígenas brasileiros apresenta-se complexa e dinâmica, e relaciona-se, por sua vez, a processos históricos de mudanças sociais, econômicas e ambientais atreladas à expansão e à consolidação de frentes demográficas e econômicas da sociedade nas diversas regiões do país. Ao longo dos séculos, tais frentes exerceram importante influência sobre os determinantes dos perfis de saúde indígena, quer seja por meio da introdução de novos patógenos, ocasionando graves epidemias; usurpação de territórios, dificultando ou

inviabilizando a subsistência; e/ou perseguição e morte de indivíduos ou mesmo comunidades inteiras (COIMBRA Jr, 2003). Quanto à morbidade, de um lado, verifica-se alta incidência de infecções respiratórias e gastrointestinais agudas, malária, tuberculose, doenças sexualmente transmissíveis, desnutrição e doenças preveníveis por vacinas (que poderiam ser significativamente reduzidos com estabelecimento de ações de atenção básica no interior das áreas indígenas). Por outro lado, em algumas Terras Indígenas, já se observa ocorrência de problemas de saúde relacionados às mudanças no estilo de vida, especialmente na alimentação, como hipertensão arterial, diabetes, câncer, alcoolismo e suicídio (FUNASA, 2002).

A perda de território sofrida pela maioria das comunidades indígenas levou à modificação na forma de subsistência desses povos. Desta forma, o contato com a sociedade envolvente conferiu importantes mudanças no estilo de vida destes povos, como queda da prática de atividade física (muitos perderam a tradição da caça, da pesca e dos trabalhos manuais), e a introdução de novos alimentos como sal, açúcar e os industrializados, em paralelo com a queda do consumo de outros alimentos mais naturais como frutas e hortaliças (COIMBRA Jr, 2003).

Apesar do grande número de evidências sobre a situação de marginalização socioeconômica dos indígenas e seus impactos no perfil saúde/doença, pouco se conhece sobre a real situação de saúde dos mesmos no Brasil (SANTOS, ESCOBAR, 2001). Os estudos nacionais de base populacional disponíveis sobre alimentação e nutrição como o Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) na década de 70, a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) na década de 80 e Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde (PNDS) de 1996, não incluíram as populações indígenas como segmento de análise específico, abrindo uma lacuna no que se refere às informações sobre o perfil da alimentação e do estado nutricional destes povos (COIMBRA Jr, 2003). Os dados nacionais disponíveis não permitem traçar, de forma satisfatória, o perfil epidemiológico dos povos indígenas, pois faltam dados quantitativos necessários para embasamento de análises abrangentes e sofisticadas (COIMBRA Jr, 2003). A atual *Política Nacional de Atenção aos Povos Indígenas* aponta que, aliado à ausência de dados, soma-se a magnitude das desigualdades entre a saúde dos povos indígenas (FUNASA, 2002).

### **1.3 Sobre os Povos Kaingang do Sul Brasileiro: Situação Alimentar e Nutricional**

Totalizando cerca de 25 mil indivíduos distribuídos em mais de trinta Terras Indígenas nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os Kaingang encontram-se hoje confinados a uma pequena parcela de seus territórios originais (RICARDO, 2000). Segundo dados da FUNAI, atualmente, no Estado do Rio Grande do Sul, os Kaingang estão distribuídos em 13 Terras Indígenas. (FUNAI-Serviço de Informação Indígena, 2002).

Este povo que tradicionalmente vivia da caça, coleta e agricultura, hoje sobrevive de roças administradas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), roças familiares, da venda de artesanato e da prestação de serviços para produtores rurais. Frente à restrição territorial e ao esgotamento dos recursos naturais, o acesso aos alimentos acontece também por meio da aquisição comercial e, eventualmente, pelo recebimento de cestas de alimentos (SCHUCH, 2001).

Os levantamentos antropométricos e alimentares pontuais, disponíveis sobre os Kaingang no Estado do Rio Grande do Sul, já apontam para uma situação de transição nutricional e alimentar neste grupo, com ocorrência concomitante de desnutrição e sobrepeso e alimentação caracterizada por insuficiente consumo de micronutrientes e presença de alimentos industrializados (SCHUCH, 2001).

Pesquisa desenvolvida por Rocha (1997) na Terra Indígena de Guarita apontou prevalência de desnutrição pregressa em 53,9% das crianças e sobrepeso em torno de 11% destas. Menegolla e colaboradores (2006), em estudo nesta mesma TI com crianças menores de 5 anos encontraram prevalências de desnutrição para o índice A/I de 34,7%, para o índice P/I de 12,9% e para o índice P/A de 4,2%. Entre as crianças, 8,7% apresentavam sobrepeso. Levantamento realizado com menores de 5 anos pela FUNASA (1996) entre indígenas de todo o Estado do Rio Grande do Sul revelou prevalências de desnutrição de 47% e 15,6%, respectivamente, para os índices estatura/idade e peso/idade .

Estudo mais recente, realizado na Terra Indígena de Mangueirinha, no Sudoeste do Estado do Paraná, avaliou o estado nutricional de crianças menores de cinco anos de idade e registrou elevada prevalência de déficit de A/I (24,8%). O

déficit de P/I foi diagnosticado em 9,2% das crianças avaliadas. Tanto o índice P/A como o IMC/Idade diagnosticaram apenas 2,1% das crianças como desnutridas. Ao lado dos déficits antropométricos, encontrou-se, por meio do IMC/Idade, prevalência de 6,4% de sobrepeso (KÜHL AM et al., 2009).

Quanto à avaliação do consumo alimentar, estudo realizado com amostra de 92 famílias indígenas Kaingang da Terra Indígena de Guarita (RS), observou-se que apenas 40% da amostra apresentou consumo calórico adequado. Para o consumo de micronutrientes, a maioria dos indígenas não atingiu pelo menos 50% da necessidade recomendada para cálcio, ferro, vitamina A, C, B1, B2 e niacina. A dieta deste grupo caracterizou-se pelo alto conteúdo de carboidratos, com presença importante de alimentos industrializados como macarrão, refrigerante, arroz polido, farinha de trigo, biscoitos e outros (SCHUCH, 2001).

Os Kaingang também enfrentam sérios problemas de assistência à saúde, o que se reflete no perfil epidemiológico da população. Segundo levantamentos realizados em algumas comunidades indígenas Kaingang, as principais causas de internação são as doenças respiratórias e as infecto-parasitárias, sendo as principais causas de morte as doenças evitáveis por intermédio de atenção primária à saúde, como as respiratórias e a desnutrição (HÖKERBERG et al, 2001). Dentre os fatores responsáveis por essa situação estão as precárias condições ambientais e sanitárias às quais os Kaingang estão, de modo geral, expostos, como a falta de tratamento da água, a utilização de material reaproveitado para a construção de casas, a alta densidade familiar, a falta de energia elétrica, a ausência de saneamento básico, a contaminação do solo por dejetos depositados a céu aberto e a falta de coleta de lixo (MENEGOLLA IA et al., 2006).

## II. JUSTIFICATIVA

No I *Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas em Saúde dos Povos Indígenas*, realizado pela FUNASA em 2004, discutiu-se uma agenda única para constituição de redes de pesquisas nacionais acerca da saúde indígena, e definiu-se como um dos temas prioritários de pesquisa a investigação sobre a situação nutricional e alimentar destes povos (FUNASA, 2004). A atual Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) do Ministério da Saúde e o Projeto Fome Zero do Governo Federal também endereçam à necessidade da prioridade de investigação da situação nutricional de povos indígenas (PNAN,1999; Instituto Cidadania, 2001), como estratégia crucial para elaboração e adequação das políticas públicas em saúde voltadas à realidade deste segmento populacional.

Desta forma, investigações desenvolvidas em diversas comunidades indígenas constituem importantes fontes de dados indispensáveis ao monitoramento de ações. Está cada vez mais evidente a necessidade de proceder-se a estudos de avaliação nutricional como forma de medir o papel exercido pelos fatores ambientais sobre as condições de vida, saúde e nutrição de populações indígenas. A ampliação das possibilidades de observação e construção de indicadores sociais e biológicos de grupos indígenas é uma necessidade urgente, principalmente por instituições de ensino e pesquisa próximas geograficamente de áreas indígenas e com o compromisso de investigar e intervir no âmbito de realidades regionais (RIBAS et al., 2001). Ainda, o conhecimento do perfil epidemiológico dos indígenas, considerando a grande diversidade étnica e regional na qual se inserem, reveste-se de suma importância para orientar a organização, planejamento e melhoria da qualidade dos serviços de assistência à saúde (COIMBRA Jr, 2003).

Com base nas premissas apontadas, entende-se a importância de se realizar estudos de avaliação nutricional através de métodos eficazes e seguros, de forma a se conhecer os agravos nutricionais nas populações indígenas. Sendo assim, o presente estudo propõe-se a descrever e comparar diferentes métodos de avaliação nutricional de crianças e adolescentes Kaingang matriculados em escolas indígenas no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil e verificar o quanto os valores de IMC e os valores da composição corporal se correspondem.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a situação nutricional de crianças e adolescentes Kaingang matriculados em escolas indígenas no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- ◆ Descrever a população Kaingang de menores de 20 anos segundo sexo, idade, Terra Indígena e nível de escolaridade.
- ◆ Analisar a situação nutricional das crianças e adolescentes segundo o índice de massa corporal para idade (IMC/idade).
- ◆ Analisar a composição corporal das crianças e adolescentes pela Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica- BIVA.
- ◆ Comparar a classificação do estado nutricional obtida nos dois métodos utilizados nesta população.

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1. População de Estudo**

Trata-se de um estudo de delineamento transversal, parte do projeto temático “*Situação alimentar e nutricional dos Kaingang matriculados em escolas indígenas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil*”, financiado pelo CECANE Sul/UFRGS (2007-2008). A população de estudo foi composta pela totalidade das crianças e adolescentes Kaingang matriculados nas escolas indígenas localizadas nas Terras Indígenas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram estudadas 12 Terras Indígenas Kaingang no RS, que eram aquelas com situação fundiária definida perante a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) à época do estudo (julho a dezembro de 2008). Foram convidadas a participar do estudo todas as 35 escolas indígenas existentes nas 12 TIs. Isto possibilitou que se realizasse uma atualização do censo escolar nestas escolas para o ano de 2008, onde foram localizadas 5102 matrículas distribuídas em todas as modalidades de ensino e 4528 matrículas de crianças e adolescentes. Foram localizadas 4519 matrículas nos ensinos de educação infantil e fundamental, sendo que destas matrículas 31 eram matrículas de indivíduos adultos. Dos indígenas frequentadores da Educação de Jovens e Adultos (EJA), 40 indivíduos eram adolescentes, o restante dos matriculados no EJA eram adultos ou não tinham a idade identificada. A Tabela 1 apresenta o censo das escolas estudadas, apontando o número de escolas por Terra Indígena (TI) e número de indígenas matriculados nas escolas, de acordo com a modalidade de ensino e TI.

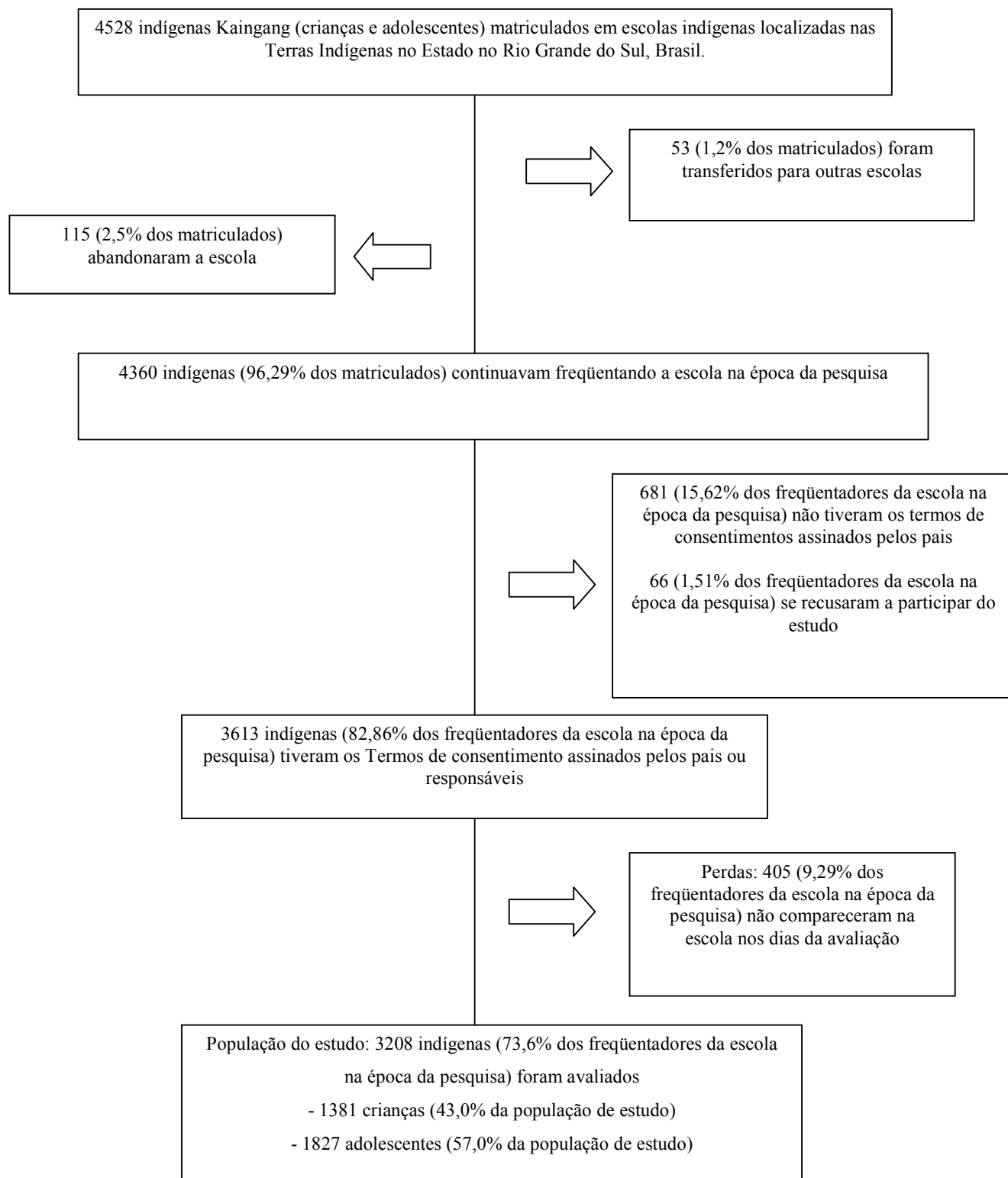
**Tabela 1.** Descrição do número de escolas por Terra Indígena e número de indígenas matriculados nas escolas, de acordo com a modalidade de ensino e Terra Indígena Kaingang no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 2008.

<b>Terra Indígena</b>	<b>Nº escolas</b>	<b>EI</b>	<b>EF em 8 ou 9 anos</b>	<b>EJA</b>	<b>Total</b>
Cacique Doble	1	0	177	0	177
Carreteiro	1	0	32	0	32
Guarita	11	14	1698	226	1938
Inhacorá	1	0	266	0	266
Irai	1	16	183	76	275
Ligeiro	1	2	440	7	449
Monte Caseros	2	11	105	0	116
Nonoai	7	0	663	0	663
Rio da Várzea	1	0	125	29	154
Serrinha	6	47	587	0	634
Ventarra	1	0	79	0	79
Votouro	2	0	319	0	319
<b>Total I</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>4674</b>	<b>338</b>	<b>5102</b>

EI – Educação Infantil, pré-escola  
 EF – Ensino Fundamental  
 EJA – Ensino de Jovens e Adultos presencial

Como apresentado no fluxograma abaixo (Figura 2), das 4528 matrículas de crianças e adolescentes em todas as modalidades de ensino, foram possíveis analisar 3208 indígenas (73,6% do total de matrículas para as faixas etárias). Desta forma, a população de estudo do presente trabalho será constituída de 1381 crianças e 1827 adolescentes.





**Figura 2** –Descrição da população do estudo, Terras Indígenas Kaingang, RS, Brasil, 2008.

## **4.2. Capacitação da Equipe de Trabalho de Campo**

A equipe de campo foi constituída do pesquisador responsável pelo projeto, da nutricionista coordenadora do trabalho de campo, pesquisadoras de campo (nutricionistas) e por uma bolsista de iniciação científica. A realização do trabalho de campo foi feita no período de junho a dezembro de 2008.

Previamente ao início do trabalho de campo foram realizadas 2 (duas) capacitações para os pesquisadores de campo. Estas capacitações abordaram os conteúdos e habilidades: (i) *Capacitação 1*: Aspectos Fundamentais da Cultura Kaingang (ministrado pela pesquisadora antropóloga do projeto principal - Dra Juracilda Veiga); e (ii) *Capacitação 2*: Capacitação teórico-prático: condutas nas Terras Indígenas, aferição, registro e padronização das medidas antropométricas e aplicação de questionários.

## **4.3. Avaliação do estado nutricional**

A aferição das medidas antropométricas foi realizada em duplicata e segundo as recomendações da Organização Mundial da Saúde - OMS (WHO, 1995). Foram obtidas as medidas de peso (em quilogramas) e estatura (em metros).

A mensuração do peso foi feita em balança portátil digital eletrônica, da marca Marte, modelo PP200 (Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, Brasil), com capacidade de 150 kg e precisão de 50g. Medidas de estatura foram obtidas por meio de estadiômetro da marca AlturExata, (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), com precisão de 1 milímetro e capacidade para 213 centímetros de estatura. Para aferir o peso, o indivíduo foi posicionado descalço, com vestimenta leve, em pé e ereto sobre o centro da balança em posição anatômica, com a massa do corpo distribuída igualmente entre os dois pés. Para obtenção da estatura o indivíduo foi posicionado em posição anatômica, descalço, em pé, com a cabeça em ângulo reto com o corpo, mantendo o plano de Frankfurt paralelo ao solo e com os calcanhares unidos e encostados na superfície. Posicionou-se a parte móvel do aparelho sobre a porção mais alta da cabeça, obtendo-se a medida.

A avaliação da composição corporal dos indígenas foi realizada por impedância bioelétrica, tomando-se como parâmetros os valores da resistência e da

reactância, que foram medidos no impedanciômetro RJL Systems Electrode Placement (Michigan, Estados Unidos). Para obtenção destes parâmetros, os indígenas foram solicitados a ficarem em posição horizontal em colchonete revestido por material não condutor de eletricidade e em ambiente de temperatura normal. As pernas e braços foram separados, evitando-se o contato entre pernas, braços e tronco. O par de eletroadesivos do membro superior foi colocado na mão direita, o primeiro centralizado abaixo da terceira articulação e o outro no começo do punho. O par de eletroadesivos do membro inferior foi posicionado no pé direito, o primeiro entre o segundo e o terceiro dedos e o outro no tornozelo, abaixo da linha imaginária entre os maléolos da tíbia e do perônio. Os valores da resistência e da reactância foram expressos e registrados em ohm ( $\Omega$ ).

A partir das informações de peso, estatura e idade serão calculados os índices de massa corporal/idade para as crianças e adolescentes, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006). Serão considerados desnutridos os indivíduos com escore-z inferior a -2 e com sobrepeso/obesidade aqueles com  $IMC/Idade >+2z$ .

A classificação da composição nutricional dos indígenas será realizada de acordo com o deslocamento dos vetores nos eixos das elipses. Deslocamentos de vetores paralelos ao maior eixo das elipses de tolerância indicam mudanças progressivas na hidratação do tecido (desidratação com vetores longos, fora do pólo superior, e hiper-hidratação com edema aparente com vetores curtos, fora do pólo inferior). Vetores migrando paralelo no menor eixo, acima (esquerda) ou abaixo (direita) do maior eixo de elipses de tolerância indica mais ou menos massa celular, respectivamente, contida em tecidos macios (vetores com um valor de R comparável e um mais alto ou mais baixo  $X_c$ , respectivamente). A classificação do estado nutricional dos indivíduos localizados além dos limites de tolerância será realizada com base nas categorias propostas pela OMS (WHO 2006).

#### **4.4. Organização, tratamento e análise estatística dos dados**

Os formulários utilizados em campo foram codificados e revisados antes da digitação em duplicata no EPI-INFO versão 6.04, com checagem automática de amplitude e consistência. Após esta etapa os dados foram transferidos e analisados

no programa SPSS 13.0. Serão realizadas análises descritivas dos dados, sendo calculadas freqüências das variáveis categóricas e médias e desvios-padrão das variáveis contínuas.

Para o cálculo de intervalos de confiança e tolerância dos vetores e para confecção do gráfico RXc, será utilizado o programa STATA (v. 10). Para isso, primeiramente, resistência e reactância serão ajustadas para estatura. Depois, será realizada regressão logística das variáveis de resistência/estatura e reactância/estatura com as variáveis sexo e idade. Então, na análise bivariada da impedância bioelétrica (gráfico RXc) serão utilizados os valores dos resíduos da resistência/estatura e reactância/estatura, gerando assim, um gráfico com a elipse de confiança.

A comparação da análise do estado nutricional segundo a massa corporal (IMC para idade) e segundo a composição corporal (BIVA) será realizada graficamente com base nas elipses de confiança do gráfico RXc. Neste caso, por tratar-se de análise bivariada, os testes estatísticos convencionais não são os mais adequados. Serão plotados no gráfico RXc os indivíduos classificados com sobrepeso/obesidade pelo Índice de Massa Corporal, e assim serão comparados com os resultados da Impedância Bioelétrica através da elipse de confiança. Serão consideradas estatisticamente significantes as análises com valor de p inferiores a 0,05.

#### **4.5 Aspectos Éticos**

Segundo a Instrução Normativa No 01/PRESI de 29 de novembro de 1995 (FUNAI/MJ, 1995) que *Disciplina o Ingresso em Terras Indígenas com Finalidade de Desenvolver Pesquisa Científica*, projetos envolvendo populações indígenas devem tramitar nas seguintes instâncias: Comitê de Ética da instituição onde será desenvolvido o projeto (CEP/UFRGS), Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Após a autorização para entrada nas Terras Indígenas pela FUNAI, o representante local da FUNAI (chefe de posto nas terras), em conjunto com o pesquisador responsável, devem solicitar às lideranças indígenas da comunidade o consentimento para realização da pesquisa. Conforme o estabelecido na Instrução Normativa da FUNAI supracitada o presente projeto foi

submetido e aprovado em todas as instâncias requeridas, com parecer favorável ao projeto registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa sob o número 14.449 (ANEXO 1).

Antes de iniciar o trabalho nas Terras Indígenas, o representante local da FUNAI, em conjunto com o pesquisador responsável, solicitaram às lideranças indígenas das comunidades o consentimento para realização da pesquisa. Uma vez localizadas as escolas indígenas, os pesquisadores e a equipe de campo se identificaram e explicaram os objetivos e benefícios da pesquisa em reuniões realizadas em cada uma das escolas avaliadas. Nestas reuniões o pesquisador responsável convidava os pais ou responsáveis pelas crianças e adolescentes a participarem do estudo, por meio de assinatura (escrita ou digital) do Termo de Consentimento Livre e Informado TCLI (ANEXO 2). Foi assegurado o sigilo das informações obtidas. Relatórios com os resultados da avaliação antropométrica de cada escola foram entregues para a direção das escolas, com cópias para postos locais da FUNAI, lideranças das TIs e equipes de saúde locais da FUNASA.

Foi acordado com os postos da FUNASA existentes nas 12 Terras Indígenas o encaminhamento de uma lista com os nomes das crianças e adolescentes detectados com desvios nutricionais durante o trabalho de campo (percentil menor que 3 ou maior que 97 para os índices peso/idade, peso/estatura, estatura/idade e IMC/idade) para as providências cabíveis.

#### 4.6. Cronograma

Atividades	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12*
Cumprimento de créditos no Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia	■	■	■	■	■							
Revisão da literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Trabalho de campo			■	■	■							
Digitação dos dados			■	■	■	■						
Elaboração do projeto						■	■					
Apresentação do projeto							■					
Limpeza e organização do banco de dados							■					
Análise dos dados								■	■	■	■	
Redação da dissertação								■	■	■	■	■
Redação do manuscrito a ser enviado para periódico científico								■	■	■	■	■
Apresentação de resultados parciais em evento científico											■	
Defesa da dissertação												■

\*Bimestres, de março de 2008 a março de 2010 (24 meses)

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal,estatura) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. Rev Saúde Públ 1992; 26:431-36.

Anselmo MAC. Antropometria: aspectos históricos e visão crítica. Cadernos de Nutrição SBAN 1991; 3:11-25.

Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson Jr RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. Am J Clin Nutr 2005;82(1):49-52.

Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. Am J Clin Nutr 1988; 48(1):16-23.

Baumgartner RN. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, et al. Human Body Composition. Champaign, IL: Human Kinetics 1996. p. 79-102.

Brasil, Fundação Nacional de Saúde (1996). Diagnóstico de Saúde da População Indígena. Estado do Rio Grande do Sul. Brasília: FUNASA/Ministério da Saúde. 65p

Brasil, Ministério da Saúde (1999). Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília.

Brasil, Fundação Nacional de Saúde (2002). Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas. 2ª ed. Brasília: FUNASA/Ministério da Saúde.

Brasil, Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio. [www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br)

Brasil, Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio (2002). Quadro das terras indígenas Kaingang. Brasília: FUNAI/Ministério da Justiça.

Brasil. Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (2003). Resolução/FNDE/CD/nº 045 de 31 de outubro de 2003. <http://www.fnde.gov.br>

Coimbra Jr (org). Epidemiologia e Saúde dos povos indígenas no Brasil. Ed. Fiocruz/Abrasco, Rio de Janeiro, 2003.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standar definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. Br Med J 2000; 320: 1-6.

Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. BMJ 2007;335:194.

Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. J Pediatr 2006;82:266-72.

De Palo T, Messina G, Edefonti A, Perfumo F, Pisanello L, Peruzzi L, Di Lorio B, Mignozzi M, Vienna A, Conti G, Penza R, Piccoli A. Normal Values of the Bioelectrical Impedance Vector in Childhood and Puberty. Nutrition 2000;16(6):417-24.

- Dietz WH. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr* 1998; 128(2 Suppl):411S-4S.
- Ellis KJ. Evaluation of body composition in neonates and infants. *Semin Fetal Neonatal Med* 2007;12(1):87-91.
- Eveleth PB, Tanner JM. Worldwide variation in human growth. Ed. CUP Archive, 1976. p.1-14.
- Ferreira DM, Souza MN. Bioelectrical impedance spectroscopy for the assesment of body fluid volumes of term neonates. *Braz J Med Biol Res* 2004;37(11):1595-1606.
- French SA, Story M, Perry CL. Self-steem and obesity in children and adolescents: a literature review. *Obes Res.* 1995;3:479-90.
- Gilio J, Mioranza SL, Takizawa MGMH. Parasitismo intestinal em índios da reserva indígena de Rio das Cobras. *Rev Bras Anál Clín* 2006; 38:193-5.
- Gomez F. et al. Mortality in second and third degree malnutrition. *J. trop. Pediatr.* 1956; 2:77-83.
- Gudivaka R, Schoeller DA, Kushner RF, Bolt MJ. Single-and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *J Appl Physiol* 1999;87:1087-96.
- Habicht JP, Martorell R, Molina RM, Yarbrough E, Klein RE. Height and weight standards for preschool children. *Lancet* 1974;1:611-615.
- Hannan WJ, Cowen SJ, Fearson KCH, Plester CE, Falconer JS, Richardson RA. Evaluation of multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. *Clin Sci* 1994;86:479-85.
- Hedley AA, Odgen CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults. 1999-2000. *JAMA* 2004; 291:2847-50.
- Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1994; 59: 307-16.
- Hoffer EC, Meador CK, Simpson DC. Correlation of whole-body impedance whith total-body water volume. *J Appl Physiol* 1969;27(4):531-4.
- Hökerberg YHM, Duchiate MP, Barcellos C. Organização e qualidade da assistência à saúde dos índios Kaingang do Rio Grande do Sul. *Cadernos de Saúde Pública*, 2001;17(2): 261-272.
- Inoue S, Zimmet P. The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. WHO Western Pacific Region. Australia; 2000.
- Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: OMS; 1968. Publicação científica nº 53.
- Johnston FE. Physical growth, development and nutritional status: epidemiological considerations. *Fed Proc* 1981; 40: 2583-7.



- Kamimura MA, Draibe AS, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr* 2004; 17(1):97-105.
- Kühl AM, Corso ACT, Leite MS, Bastos JL. Perfil nutricional e fatores associados a ocorrência de desnutrição entre crianças indígenas Kaingang da Terra Indígena de Mangueirinha, Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2009;25(2):409-420.
- Kushner RF, Schoeller DA. Estimation of total body water by electrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr* 1986;44:417-24.
- Kushner RF, Scholler DA, Fjeld CR, Danford L. Is the impedance index ( $ht^2/R$ ) significant in predicting total body water? *Am J Clin Nutr* 1992;56(5):835-9.
- Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior J-C, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AMWJ, Pichard C. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition* 2004;23(5):1226-43.
- Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior J-C, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AMWJ, Pichard C. Bioelectrical impedance analysis – part II: review of principles and methods. *Clinical Nutrition* 2004;23:1430-53.
- Leone C. Avaliação da condição nutricional. In: Nóbrega FJ, ed. *Distúrbios da Nutrição*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 65-70.
- Liedtke RJ. *The Principles of Bioelectrical Impedance Analysis*. RJL Internal Publications 1997.
- Lima MG, Koifman S, Scapulatempo IL, Peixoto M, Naomi S, Amaral MC. Fatores de risco para câncer de mama em mulheres indígenas Terêna de área rural, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2001; 17(5):1537-1544.
- Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 1989;45(1):255-68.
- Loftin M, Nichols J, Going S, Sothorn M, Schmitz KH, Ring K, Tuuri G, Stevens J. Comparison of the validity of antropometric and bioelectric impedance equations to asses body composition in adolescent girls. *Int J Body Campos Res* 2007;5(1):1-8.
- Lukaski HC, Siders WA. Validity and accuracy of regional bioelectric impedance devices to determine whole-body fatness. *Nutrition* 2003;19:851-7.
- Magarey AM, Daniels LA, Boulton TJ, Cockington RA. Predicting obesity in early adulthood from childhood and parental obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27:505-13.
- Malina MM, Katzmarzyk PT. Validity of the body index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999;70 Suppl 1:131-6.
- Marshall EA, Tanner JM. Growth and physiological development during adolescence. *Ann Rev Med* 1975; 19:283-300.

Menegolla IA, Drachler ML, Rodrigues IH, Schwingel LR, Scapinello E, Pedroso MB, et al. Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública* 2006; 22:395-406.

Ministério da Saúde. Normas de atenção à saúde integral do adolescente. Brasília; 1993.

Miwa R, Kazuhisa M, Tomohro O, et al. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2005;28(2):451-53.

Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Is obesity replacing or adding to undernutrition? Evidence from different social classes in Brazil. *Public Health Nutr.* 2002;5:105-12.

Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Lancet* 2006; 367: 1859–69 (Série Indigenous Health 2).

National Center for Health Statistic. Growth curves for children birth – 18 years: United States Department of Health Education and Welfare, Vital and Health Statistic; 1977 Series 11, Nb. 165.

Nicholson JC, McDuffie JR, Bonat SH, Russell DL, Boyce KA, McCann S. Estimation of Body Fatness by Air Displacement Plethysmography in African American and White Children. *Pediatr Res* 2001;50:467-73.

Nyober J. Electrical Impedance Plethysmography. Springfield IL, Thomas CC, editors. 1970. p. 3-49.

Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 2007;85:660-7.

Papandreou D, Rousso I, Makedou A, Arvanitidou M, Mavromichalis I. Association of blood pressure, obesity and serum homocysteine levels in healthy children. *Acta Paediatr.* 2007;96:1819-23.

Patel RV, Peterson EL, Silverman N, Zarowitz BJ. Estimation of total body and extracellular water in post-coronary artery bypass surgical patients using single and multiple frequency bioimpedance. *Crit Care Med* 1996;24:1824-8.

Piccoli A, Rossi B, Pillon L, Bucciante G. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis : the RXc graph. *Kidney Int* 1994;46(2):534-9.

Piccoli A, Pastori G. BIVA software. Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, Italy, 2002.

Pupim LCB, Ribeiro CB, Kent P, Ikizler TA. Atualização em diálise: uso da impedância bioelétrica em pacientes em diálise. *J Brás Nefrol* 2000; 22(4):249-56.

Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, et al. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child.* 2003;88:748-52.

- Reinehr T, de Sousa G, Andler W. Longitudinal analyses among overweight, insulin resistance, and cardiovascular risk factors in children. *Obes Res.* 2005;13:1824-33.
- Reivicki DA, Irael RG. Relationship between body mass and measure of body adiposity. *Am. J. Public Health*, 1986;76: 992-4.
- Ribas DLB, Sganzerla A, Zorzatto JR, Philippi ST. Nutrição e saúde infantil em uma comunidade indígena Teréna, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2001; 17(2):323-331.
- Ribeiro D. Os Índios e a civilização. A integração das populações indígenas no Brasil moderno. Editora Companhia das Letras, São Paulo, 1970.
- Ricardo CA (org.), 2000. Povos indígenas no Brasil 1996/2000. São Paulo: Instituto Socioambiental.
- Rising R, Swinburn B, Larson K, Ravussin E. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *Am J Clin Nutr* 1991;53:594-8.
- Rocha VM. Perfil de Saúde dos Escolares Kaingang no Contexto da terra Indígena da Guarita, RS. Santa Maria: UFSM, 1997, 158p. Dissertação, mestrado em Ciência do Movimento Humano.
- Rolland-Cachera MF. Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. *Hor Res* 1993; 39 Suppl 3: 25-40.
- Sainz RD, Urlando A. Evaluation of a new pediatric air displacement plethysmography for body composition assessment by means of chemical analysis of bovine tissue phantoms. *Am J Clin Nutr* 2003;77:364-70.
- Santos RV, Escobar AL. Saúde dos povos indígenas no Brasil: perspectivas atuais. *Cadernos de Saúde Pública* 2001; 17 (2): 258-9.
- Schneider D. Trends in adolescent nutrition. *Soc Sci Méd* 2000; 51: 955-67.
- Schuch I. Perfil socioeconômico e alimentar das famílias indígenas Kaingang do Guarita RS. Campinas, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults: a review of the literature. *Prev Med.* 1993;22:167-77.
- Sichieri R, Allam VL. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. *J pediatr (Rio J.)* 1996; 72:80-4.
- Sigulem DM, Tudisco ES, Goldemberg P, Athaide MMM, Vaisman E. Anemia Ferropriva em crianças do município de São Paulo. *Rev Saúde Publ* 1978; 12:168-78.
- Sigulem DM, Devincenzi UM, Lessa AC. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *J Pediatr (Rio J.)* 2000; 76: 275-84.

Souza MLP, Garnelo L. Quando, como e o que se bebe: o processo de alcoolização entre populações indígenas do alto Rio Negro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2007;23(7):1640-1648.

Taddei JAAC. Epidemiologia da obesidade na infância. In: Fisberg ME, ed. *Obesidade na infância e adolescência*. São Paulo: Fundação BYK; 1995. p. 14-18.

Tang W, Ridout D, Modi N. Assessment of total body water using bioelectrical impedance analysis in neonates receiving intensive care. *Arch Dis Child* 1997;77:F123-6.

Vieira filho JPB. O diabetes mellitus e as glicemias de jejum dos índios Caripuna e Palikur. *Revista da Associação Médica Brasileira* 1977; 23:175-178.

Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *British Medical Journal* 1972; 3: 566-69.

World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva; 1995. Technical Report Series 854.

World Health Organization. *Report of a WHO Consultation on Obesity. Preventing and managing the global epidemic*. WHO, Geneva, 1998.

World Health Organization. *Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health workers*. Geneva: WHO. In press; 2000.

World Health Organization. *WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development*. Geneva: World Health Organization, 2006.

ANEXO B – Aprovação pelo Comitê  
Nacional de Ética em Pesquisa



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
Conselho Nacional de Saúde  
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa  
Esplanada dos Ministérios, Bloco "G" – Ed. Anexo, Ala "B" –  
1º andar – sala 145 – CEP 70058-900- Brasília / DF  
Tel. : (61) 3315-2951 / Fax : (61) 3226-6453  
[conep@saude.gov.br](mailto:conep@saude.gov.br) – <http://conselho.saude.gov.br>

**OFÍCIO Nº 501 CONEP/ CNS/ MS**

Brasília, 24 de março de 2008.

Ao Senhor  
Dr. Luiz Carlos Bombassaro  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Pró-Reitoria Pesquisa – PROPESQ  
Av. Paulo Gama, 110 – 7º andar  
**CEP: 90.046-900 Porto Alegre/RS**

**Assunto:** "Encaminhamento de Parecer ao CEP"

Senhor Coordenador,

Encaminhamos em anexo, o (s) Parecer (es) nº. **94/2008**, já enviado(s) por fax, referente ao **Protocolo de Pesquisa Registro CONEP nº 14.449**, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, referente(s) a(os) projeto(s) de pesquisa acompanhado(s) por esse Comitê.

Atenciosamente,

Aparecida de **Fátima Pianta F. Lino**  
Secretária-Executiva  
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP/CNS/MS

### Comentários do Protocolo

Apresenta cópia xerox da Folha de Rosto na qual encontra-se preenchida e assinada.

O *curriculum vitae* da pesquisadora responsável a qualifica para a realização do estudo.

O cronograma do estudo encontra-se detalhado quanto aos períodos e as atividades que serão realizadas em cada momento. O tempo previsto para execução será de 2 anos.

O orçamento apresentado encontra-se detalhado, descreve a aplicação dos recursos por tipo de equipamentos materiais e serviços necessários a execução do projeto. Constam documentos que comprovam o financiamento da pesquisa, via descentralização de recursos por parte do FNDE/MEC.

Consta parecer da Comissão de Pesquisa da Faculdade de Medicina da UFRGS homologando o projeto para encaminhamento ao Comitê de Ética daquela universidade, declarando que o tema é relevante, os métodos propostos estão adequados aos objetivos, e bibliografia atual.

Consta o compromisso da pesquisadora de obtenção da anuência das comunidades envolvidas, além disso, encontra-se em anexo, carta da pesquisadora endereçada ao Coordenador do CEP/UFRGS, com a explicativa de que a autorização para o trabalho de campo em terras indígenas com finalidade de desenvolver pesquisa científica segue uma processualidade, conforme a Instrução Normativa da FUNAI, número 1 de 29 de novembro de 1995, que requer anterior aprovação do projeto quanto ao mérito científico (que deverá ser emitida pelo CNPq) e este por sua vez requer a prévia aprovação do projeto pela CONEP.

Foram apresentadas 2 versões de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), embora com a mesma redação, ambas as versões encontram-se em forma nota explicativa, com linguagem clara e acessível, contém as informações referentes aos objetivos e procedimentos do estudo, os riscos e desconfortos, os benefícios, há confidencialidade, desistência sem prejuízo, a forma de ressarcimento de despesas, e os direitos do sujeito participante do estudo. Em casos de dúvidas ou esclarecimentos, além do telefone de contato do CEP da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da pesquisadora.

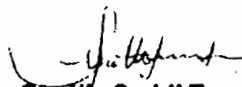
### Recomendação

Consta no protocolo um documento que se refere à instrução normativa da FUNAI para autorização de ingresso em terras indígenas com a finalidade de desenvolver Pesquisa Científica, entretanto, é necessário apresentar a concordância da comunidade alvo da pesquisa, conforme o item III.2.4 da Resolução CNS 304/2000.

Diante do exposto, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto, devendo o CEP verificar o cumprimento da questão acima e encaminhar à CONEP a recomendação cumprida antes do início do estudo.

Situação: Protocolo aprovado com recomendação.

Brasília, 18 de março de 2008.



**Gyselle Saddi Tannous**  
Coordenadora da CONEP/CNS/MS