

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO MOVIMENTO HUMANO
Mestrado e Doutorado

RODRIGO BAPTISTA MOREIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ESCOLARES DE 10 A 15 ANOS:
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Orientador: Adroaldo Cezar Araujo Gaya

Porto Alegre

2009

RODRIGO BAPTISTA MOREIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ESCOLARES DE 10 A 15 ANOS:
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ciência do Movimento Humano, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Movimento Humano.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Adroaldo Gaya

Porto Alegre

2009

Rodrigo Baptista Moreira

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ESCOLARES DE 10 A 15 ANOS:
UM ESTUDO LONGITUDINAL.**

Conceito final:

Aprovado em de de

Banca examinadora:

Prof. Dr. Fernando Copetti

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Prof. Dr. Edio Luiz Petroski

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Professor Dr. Marcelo Francisco da Silva Cardoso

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Prof. Dr. Adroaldo Cezar Araujo Gaya

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

CATALOGAÇÃO NA FONTE

M965c Moreira, Rodrigo Baptista

Composição corporal de escolares de 10 a 15 anos: um estudo longitudinal. / Rodrigo Baptista Moreira. / Porto Alegre: UFRGS, 2009.
82 f., tab., il.

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, RS, 2009.

1. Composição corporal. 2. Índice de massa corporal. 3. Sensibilidade e especificidade. 4. Criança e adolescente. I. Título. II. Gaya, Adroaldo, orientador.

CDU: 796.012.865

Ficha catalográfica elaborada por Ivone Job, CRB-10/624

AGRADECIMENTOS

Agradeço, de início, a todas as pessoas que, de uma forma ou outra, me incentivaram e ajudaram no desenvolvimento deste sonho; certamente não conseguiria torná-lo real sem a sua ajuda. A todas, meus mais sinceros agradecimentos.

à minha esposa Caroline por acreditar em mim, por ter carinho e compreensão nos momentos mais difíceis. Te amo. Esta conquista também é tua.

Agradeço aos meus pais, José e Maria Angela, por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, me incentivando e proporcionando carinho. Amo vocês e lhes dedico esta conquista.

Ao meu orientador e eterno amigo, professor Adroaldo Gaya, um exemplo de dignidade, perseverança e dedicação. O que sei e o que sou profissionalmente devo a ti; muito obrigado pelos teus ensinamentos para a vida acadêmica e para a vida pessoal, inclusive. Obrigado pela tua confiança. Continuaremos nesta caminhada.

A todo grupo do PROESP-BR, em especial ao Gabriel, Eraldo, Thiago, Daniel, Alexandre, Marcelo, Adriana e Débora, companheiros de estudos e de trabalho há mais de 7 anos.

Aos meus amigos e colegas de trabalho na escola Giovani, Morel, Pablo, Carolina e José Gomercindo; a vocês muito obrigado. Estendo este agradecimento a todos os alunos, funcionários, professores e equipe diretiva do Instituto estadual de Educação Vasconcelos Jardim. Obrigado.

A minha prima-irmã Maria Clara pela ajuda e incentivo. Muito obrigado pelo carinho e atenção.

Ao professores e funcionários da ESEF/UFRGS, obrigado pelo carinho e atenção.

RESUMO

Acompanhar como se manifesta o perfil da composição corporal (CC), bem como identificar crianças com risco é considerado um parâmetro de saúde. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar o comportamento da CC de escolares com idades entre 10 e 15 anos, nos dois sexos, acompanhadas de forma longitudinal; construir uma distribuição percentílica dos valores do % de gordura; identificar qual indicador antropométrico (IMC, IC e PC) apresenta maior poder discriminatório para o sobrepeso/obesidade, tendo como referência o % de gordura; bem como determinar os pontos de cortes. O banco de dados utilizado na presente investigação é secundário. As informações utilizadas para realização das análises deste estudo fazem parte do banco de dados do PROESP-BR. Para o desenvolvimento do estudo longitudinal, foram utilizados os dados coletados no ano de 2003 até o ano 2008. A amostra foi composta por 71 crianças que participaram de todas as coletas, sendo 30 rapazes e 41 moças. Para a realização do cálculo do % de gordura foram adotadas as equações propostas por Slaughter *et al.* (1988). Para a análise do perfil da CC nas diferentes idades e sexo, inicialmente analisamos os dados através de um estudo exploratório com o objetivo de avaliar os pressupostos essenciais da análise paramétrica. Após a inspeção, utilizamos médias e desvio-padrão para a descrição dos dados. Quanto ao estudo do dimorfismo sexual nos componentes da CC, utilizamos o teste “*t*” de *student* para amostras independentes. Para a avaliação das diferenças entre as idades nos componentes da CC, nos dois sexos, recorremos a ANOVA para medidas repetidas. Para a identificação de qual o teste possui maior poder discriminatório para a identificação do sobrepeso/obesidade, optou-se em estimar o % de gordura como “*padrão de referencia*” estabelecido a partir dos critérios propostos por Lohman (1987). Inicialmente foi identificada a área total sob a curva ROC entre o IMC, IC, PC e % de gordura. Na seqüência, foi calculada a sensibilidade (SENS) e a especificidade (ESP) entre o % de gordura e as demais variáveis antropométricas. A partir da interação entre SENS e ESP foram estabelecidos os pontos de cortes para o IMC, IC e PC. No que se refere aos resultados do comportamento da CC, percebemos que o % de gordura dos rapazes apresentam valores inferiores ao das moças ao longo de todas as idades e certa redução do % de gordura, principalmente, a partir dos 11 anos. No tocante aos resultados das moças, observamos um comportamento distinto em relação aos rapazes, às moças aumentam o % de gordura ao longo das idades. Para a massa gorda (MG) identificamos um comportamento semelhante entre rapazes e moças, no entanto os valores das moças são superiores ao dos rapazes, evidenciando um desenvolvimento mais acentuado. Nos resultados da massa corporal magra (MCM), identificamos um comportamento parecido entre os sexos, sendo os valores das moças inferiores ao dos rapazes, apresentando diferenças entre os sexos a partir dos 12 anos. No que se refere às análises das relações entre as variáveis antropométricas podemos constatar que entre elas a mais indicada para discriminar crianças com maior risco de desenvolvimento de doenças de ordem metabólica associada ao sobrepeso/obesidade é o IMC. Sobre os pontos de cortes apresentados pela literatura para o IMC, os resultados sugerem que os critérios internacionais apresentam menor poder discriminatório do que os critérios nacionais quando da avaliação do sobrepeso/obesidade de crianças brasileiros. Sugere-se a utilização dos pontos de cortes apresentados na presente investigação, pois estes foram os que apresentaram melhor equilíbrio entre SENS e ESP em comparação com os critérios sugeridos na literatura, bem como estabelecido um ponto de corte para cada idade.

Palavras-chave: Composição corporal - IMC- Sensibilidade - Especificidade - crianças.

ABSTRACT

To follow if manifest the profile of body composition (CC), well to identify children to them with risk to the health is identified as a health parameter. In this direction, the present study it has as objective to identify the behavior of CC of pertaining to school with ages between ten and fifteen years, in the two sexes, followed of longitudinal form; to construct a percentilic distribution of the values of the percentage of fat; to identify to which the values of the total area under curve ROC for the IMC-kg/m², index of coning (IC) and perimeter of the waist (PW), having as reference the percentage of fat, as well as determiner the points of cuts. The data base used in the present inquiry is secondary. The information used for the accomplishment of analyzes of this study are part of the data base of the PROESP-BR. For the development of the longitudinal study, had been used the data collected in the year of 2003 until the year of 2008. The sample was composed for seventy-one children who had participated of all the collections, being thirty youngsters and forty and one young women. For the accomplishment of the calculation of the percentage of fat the equations had been adopted proposals for Slaughter et al. (1988). For the analysis of the profile of the CC in the different ages and sexes, initially we have analyzed the data through of an explorator study with the objective to evaluate the essential estimated ones of the parametric analysis. After the inspection, we used measured and shunting line-standard for the description of the data. About the study of the sexual dimorfismo in the components of the corporal composition, we use test “t” of student for independent samples. For the evaluation of the differences between the ages in the components of the CC, in the two sexes, we appeal the ANOVA for repeated measures. For the identification of which the test has greater to be able discriminatory for the identification of the overweight/obesity was opted in esteem the percentage of fat as “established standard of reference” from the criteria considered for Lohman (1987). Initially the total area under curve ROC between the IMC, IC, PC and percentage of fat was identified. In the sequence, the SENS and ESP were calculated between the percentage of fat and the excessively changeable anthropometrics. Later of the interaction between SENS and ESP the points of cuts for the IMC, IC had been established and PC. As for the results of the behavior of the CC, we perceive that the percentage of fat of the youngsters presents inferior values to the one of the young women throughout all the ages and certain reduction of the percentage of fat, mainly, from the eleven years. In regards to the results of the young women, its observed a distinct behavior in relation to the youngsters, the young women increase the percentage of fat throughout the age. For the fat mass we identify to a similar behavior between youngsters and young women, however the values of the young women are superior to the one of the youngsters, evidencing an accented development more. In the results of the MCM, is identified a behavior similar between the sexes, being the values of the inferior young women to the one of the youngsters, presenting differences between the sexes from the twelve years. As for the analyses of the relations between the antropometrics variable we can evidence that it enters they more indicated it to discriminate the children with bigger risk of development of illnesses of metabolic order associated to the overweight/obesity is the IMC. On the points of cuts presented for literature for the IMC, the results suggest that the international criteria present little discriminatory power of what the national criteria when of the evaluation of the overweight/obesidade of Brazilian children. It is suggested use of the points of cuts presented in the present inquiry, therefore these had been the ones that better present balance between SENS and ESP in comparison with the criteria suggested in literature, as well as established a point of cut for each age.

Palavras-chave: body composition - IMC- Sensitivity - Specificity - children.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 Objetivo Geral.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Composição corporal.....	16
2.2 Componentes da composição corporal.....	18
2.2.1 Componente de gordura.....	18
2.2.2 Componente de massa corporal magra (MCM)	20
2.3 Métodos de análise e técnicas de medidas da composição corporal	21
2.4 Índice de massa corporal (IMC-kg/m ²	25
2.5 Índice de conicidade (IC)	30
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3.1 Problema da pesquisa	32
3.2 Questões de Pesquisa.....	32
3.3 Definição Operacional das Variáveis.....	33
3.4 Sujeitos da pesquisa	33
3.5 Delineamento Metodológico	34
3.6 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados.....	34
3.6.1 Medida de estatura	34
3.6.2 Medida de massa corporal	35
3.6.3 Medidas dos perímetros	35
3.6.4 Medidas das dobras cutâneas	35
3.6.5 Cálculo do percentual de gordura (% de gordura)	36
3.6.6 Cálculo da massa gorda (MG)	38
3.6.7 Cálculo da massa corporal magra (MCM)	38
3.7 Cálculo do índice de massa corporal – IMC-kg/m ²	38
3.8 Cálculo do índice de conicidade (IC)	38
3.9 Tratamento estatístico dos dados.....	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1 Perfil da composição corporal	42
4.1.1 Percentual de gordura (% de gordura)	42
4.1.2 Massa gorda (MG)	44
4.1.3 Massa corporal magra (MCM)	45
4.2 Distribuição percentílicas do % de gordura.....	52
4.3 Curva ROC, sensibilidade (SENS) e especificidade (ESP) para classificação do IMC, IC e PC de crianças e adolescentes no diagnóstico do sobrepeso/obesidade.	55
CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Técnicas de medida para análise da composição corporal	22
Tabela 2	Componentes e testes sugeridos pelo FITNESSGRAM para determinação da Aptidão Física Relacionada à Saúde	25
Tabela 3	Componentes e testes sugeridos pela AAHPERD para determinação da Aptidão Física relacionada à saúde	25
Tabela 4	Critérios de referência utilizados pelo PROESP-BR para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo masculino	29
Tabela 5	Critérios de referência utilizados pelo PROESP-BR para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo feminino	29
Tabela 6	Identificação da sensibilidade e especificidade do teste diagnóstico tendo como referência o % de gordura	40
Tabela 7	Valores médios, desvio-padrão e valores de “t” do percentual de gordura dos escolares	43
Tabela 8	Valores médios, desvio-padrão e valores de “t” da massa gorda dos escolares...	45
Tabela 9	Valores médios, desvio-padrão e valores de “t” da massa corporal magra dos escolares	46
Tabela 10	Momento e magnitude do pico de velocidade em variáveis da composição corporal nos diferentes estudos	51
Tabela 11	Área sob a curva ROC (Int.Conf. 95%), pontos de cortes, sensibilidade e especificidade do IMC, IC e PC dos escolares do sexo masculino	57
Tabela 12	Área sob a curva ROC (Int.Conf. 95%), pontos de cortes, sensibilidade e especificidade do IMC, IC e PC dos escolares do sexo feminino	58
Tabela 13	Sensibilidade e especificidade dos critérios de classificação do IMC em comparação ao percentual de gordura estimado a partir das dobras cutâneas.....	60
Tabela 14	Valores das diferenças e índice de significância do percentual de gordura dos escolares	78
Tabela 15	Valores das diferenças e índice de significância da massa gorda (kg) dos escolares	78
Tabela 16	Valores das diferenças e índice de significância da massa corporal magra (kg) dos escolares	78
Tabela 17	Pontos de cortes sugeridos para índice de massa corporal dos estudos realizados pelo CDC (2000), IOTF (2000), Conde e Monteriro (2006) e Sichieri e Allam (1996)	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comportamento do percentual de gordura nas diferentes idades e nos dois sexos	43
Gráfico 2	Comportamento da massa gorda nas diferentes idades e nos dois sexos	44
Gráfico 3	Comportamento da massa corporal magra nas diferentes idades e nos dois sexos	46
Gráfico 4	Comparação dos valores médios do % de gordura dos rapazes nos diferentes estudos	48
Gráfico 5	Comparação dos valores médios do % de gordura das moças nos diferentes estudos	48
Gráfico 6	Comparação dos valores médios da massa gorda dos rapazes nos diferentes estudos	49
Gráfico 7	Comparação dos valores médios da massa gorda das moças nos diferentes estudos	49
Gráfico 8	Comparação dos valores médios da massa corporal magra dos rapazes nos diferentes estudos	50
Gráfico 9	Comparação dos valores médios da massa corporal magra das moças nos diferentes estudos	50
Gráfico 10	Comportamento dos valores dos quartis (P25, P5- e P75) e dos percentis superiores (P10 e P90) do percentual de gordura dos rapazes	54
Gráfico 11	Comportamento dos valores dos quartis (P25, P5- e P75) e dos percentis superiores (P10 e P90) do percentual de gordura dos rapazes	54
Gráfico 12	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 10 anos	80
Gráfico 13	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 10 anos	80
Gráfico 14	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 11 anos	80
Gráfico 15	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 11 anos	80
Gráfico 16	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 12 anos	81
Gráfico 17	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 12 anos	81
Gráfico 18	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 13 anos	81
Gráfico 19	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 13 anos	81
Gráfico 20	Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de	

14 anos	82
Gráfico 21 Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 14 anos	82
Gráfico 22 Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 15 anos	82
Gráfico 23 Área sob a curva ROC (ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 15 anos	82

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	Termo de autorização institucional	75
ANEXO B	Termo de consentimento informado	76
ANEXO C	Ficha para coleta de dados	77
ANEXO D	Tabelas com valores das diferenças e índice de significância das variáveis da composição corporal.....	78
ANEXO E	Pontos de cortes sugeridos pela literatura para o Índice de Massa Corporal (IMC)	79
ANEXO F	Representação gráfica dos valores das áreas sob a curva ROC entre o IMC, IC e PC, tendo como referência o % de gordura, dos escolares nos dois sexos e idade	80

INTRODUÇÃO

As modificações no estilo de vida das pessoas vêm acometendo grandes transformações sociais. Atualmente, o trabalho, as novas tecnologias e, sobretudo, as mudanças nos hábitos alimentares e inatividade física estão proporcionando alterações significativas no tocante as alterações morfológicas dos indivíduos.

Neste sentido, a preocupação com a qualidade de vida das pessoas e com a saúde têm proporcionado a ampliação e o desenvolvimento de investigações nestas áreas, principalmente no âmbito da educação física; assim, as doenças do coração, diabetes, obesidade, entre outras, passaram a ocupar lugar de destaque nos últimos tempos (NAHAS, 2001).

É possível destacar os estudos de Wei *et al.* (1999) e Lee *et al.* (1999) que demonstraram a relação direta da aptidão cardiorrespiratória e os níveis de gordura corporal com doenças do coração. Os resultados destes estudos sugerem que para a prevenção das doenças do coração ao longo da vida seria relevante que as pessoas mantivessem níveis adequados de aptidão cardiorrespiratória e de composição corporal, principalmente do componente de gordura. No entanto, o que se tem observado é uma situação inversa; ao longo do tempo há uma tendência dos níveis de aptidão diminuir e a quantidade de gordura corporal aumentar.

Os componentes da composição corporal vêm sendo analisados em estudos epidemiológicos, psicológicos, clínicos, de performance esportiva e até mesmo social. Descrever, analisar, interpretar e associar os resultados obtidos nestas áreas é essencial e importante, especialmente os associados à obesidade e a desnutrição.

Tanto a obesidade quanto a desnutrição representam atualmente um grave problema de saúde pública, sobretudo pelas morbidades que lhe estão associadas. Acredita-se ser relevante identificar a variabilidade dos valores da composição corporal e o seu significado clínico e epidemiológico nos diferentes estratos populacionais (SARANGA, 2007).

Por estas e outras razões, faz-se necessário o estudo da composição corporal como a forma de caracterizar uma população, como instrumento para estudar o dimorfismo sexual, como forma de analisar maturação e o processo de envelhecimento, como instrumento para avaliar um dos componentes da aptidão física relacionados à saúde, entre outros (GALLAHUE, 2001, GUEDES, 1994a; GUEDES e GUEDES, 2001; MALINA e BOUCAHRD, 2002; MOREIRA *et al.* 2005).

É importante salientar que o acompanhamento da composição corporal de crianças e adolescentes é considerado parâmetro de saúde (WHO, 1995), estando diretamente relacionado às condições nutricionais, taxas de morbidade e mortalidade nos países periféricos (PRISTA *et al.* 2002b). Além disto, o acompanhamento possibilita a comparação dos índices individuais com os valores apresentados pelo grupo ou com padrões pré-estabelecidos, possibilitando, assim, o diagnóstico precoce de possíveis problemas de subnutrição e obesidade.

As Alterações saudáveis na composição corporal durante o crescimento implicam disponibilidade de nutrientes em qualidade e quantidade para atualizarem os incrementos dos valores estado-ponderais esperados para uma determinada idade num contexto sócio-econômico favorável. Pode-se observar a massa gorda como um dos componentes mais variáveis na anatomia humana, dada a sua enorme sensibilidade às influências externas, como exemplo as alterações no consumo calórico (SARANGA, 2007).

Segundo Maia *et al.* (2007) o conhecimento do estado de crescimento e desenvolvimento de uma população é extremamente importante, pois revela, de fato, resultados relevantes aos educadores, pediatras, nutricionista, pais, e gestores na perspectiva de ilustrar as necessidades contemporâneas que estejam associadas à saúde e ao bem-estar das populações.

Neste sentido, o estudo do crescimento e da composição corporal de crianças e adolescentes podem trazer informações relevantes para os profissionais que atuam nestas faixas etárias e para que possam elaborar estratégias de intervenções e programas de educação física e esportes. O estudo de cada uma destas variáveis, bem como a interação delas com outras variáveis, pode auxiliar na compreensão de fenômenos e comportamentos, sendo estes fundamentais para que profissionais que trabalham diretamente com esta faixa etária possam compreender de forma mais acurada o desenvolvimento de cada um deles, as diferenças entre os sexos, as influências que um pode exercer sobre os outros, bem como níveis de saúde destes indivíduos.

As mudanças significativas na composição corporal relacionado com o avanço da idade têm importantes efeitos para a saúde, sendo fundamental o conhecimento deste para o diagnóstico e tratamento dos problemas de saúde. Os riscos à saúde da população não podem ser avaliados simplesmente em termos convencionais de gordura corporal e distribuição de gordura (LOHMAN, 1987).

Neste sentido, os componentes da composição corporal assumem papéis críticos, influenciando no desenvolvimento motor, no desenvolvimento cognitivo e no desenvolvimento afetivo-social, a qualidade de vida e o bem-estar da população. O conhecimento das relações existentes entre estes componentes são fundamentais para uma melhor compreensão da natureza, da extensão e da fisiologia das mudanças corporais do crescimento e para que possam ser implementadas intervenções bem sucedidas (MAIA *et al.* 2007).

No que se refere à relação entre atividade física e composição corporal de crianças e adolescentes, considera-se como período mais importante para a aquisição de hábitos da prática de exercícios físicos o período pré-púbere, quando o organismo da criança ainda não sofre a interferência da ação hormonal que ocorre na fase pubertária; possivelmente estes hábitos serão levados para a vida adulta (MARQUES, 1982).

Existem três períodos críticos no desenvolvimento de maior acúmulo de gordura corporal: gestação/primeiros meses de vida; idade pré-escolar e puberdade. O excesso de peso e de gordura corporal que se acumulam nesses períodos tende a aumentar o risco de se instalar um quadro de sobrepeso e obesidade acompanhado de suas complicações. A

puberdade representa o período crítico para o desenvolvimento da adiposidade, na medida em que o risco de tornar-se adulto com sobrepeso ou obeso aumenta com a idade (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Para Gallahue e Ozmun (2003), as alterações na morfologia não são necessariamente estáveis. Pariskova (1961) relatou que os percentuais de massa corporal magra demonstram uma relação significativa com os níveis de atividade física, levando a crer que esta, aliada aos hábitos alimentares, são aspectos de grande relevância na composição corporal das crianças e jovens.

O estudo do estilo de vida de crianças e adolescentes, por sua vez, configura-se como uma importante fonte de informações de um quadro mais ou menos genérico do cotidiano destes indivíduos, representando um importante passo na compreensão de comportamentos e atitudes no dia-a-dia (TORRES e GAYA, 2000). Além disto, de posse destas informações, os profissionais que atuam com estas crianças e adolescentes podem tentar interferir em hábitos que não sejam considerados saudáveis, procurando proporcionar às crianças e adolescentes um estilo de vida saudável.

Considerando as informações anteriormente apresentadas e comentadas, observamos que é de fundamental importância em termos de prevenção e manutenção da saúde acompanhar e estudar a forma como se manifesta o perfil da composição corporal e das possíveis alterações e interações destas variáveis durante o período da infância e adolescência.

Sendo assim, esta investigação justifica-se pela necessidade de conhecer como se manifesta o perfil da composição corporal de crianças e adolescentes ao longo das idades, tendo como perspectiva a possibilidade de elaboração de mecanismos que facilitem a prevenção de possíveis problemas que estão diretamente associados ao crescimento saudável das crianças, como por exemplo, a obesidade e a desnutrição. Justifica-se, também, pela necessidade de analisar variáveis da composição corporal estratificada por sexo e idade tendo em vista identificar, se necessário, o dimorfismo sexual.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

- Identificar o comportamento dos componentes da composição corporal (% de gordura, massa gorda e a massa corporal magra) nos dois sexos, em escolares com idades entre 10 e 15 anos, acompanhados de forma longitudinal.

1.2 Objetivos específicos

- Verificar as possíveis mudanças dos componentes da composição corporal ao longo do tempo, nos dois sexos;
- Construir uma distribuição percentílica (P10, P25, P50, P75 e P90) do % de gordura de crianças e adolescentes ao longo das idades e nos dois sexos;
- Identificar qual indicador antropométrico (IMC, IC, PC) apresenta maior poder discriminatório para o sobrepeso/obesidade, tendo como referência o % de gordura;
- Determinar os pontos de cortes tendo como referência o % de gordura para o IMC, índice de conicidade (IC) e perímetro da cintura (PC);
- Analisar a validade dos pontos de corte para o IMC dos escolares com idades entre 10 a 15 anos considerados adequados para definir o sobrepeso/obesidade (risco à saúde), tendo como referência o % de gordura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Composição Corporal.

A Composição Corporal é composta pela massa óssea, massa muscular, massa gorda e massa residual (outros tecidos) que, basicamente, podem sofrer alterações com o exercício físico, devido às modificações no consumo alimentar e com as alterações proporcionadas pelo crescimento. Todavia, a composição corporal é frequentemente vista no contexto de apenas dois componentes: massa gorda e massa isenta de gordura, comumente chamada de massa corporal magra (GUEDES, 1994a; MALINA, 1990).

O controle das alterações dos componentes da composição corporal é de extrema importância nos diversos estratos populacionais, seja ele na infância, na adolescência, na vida adulta e na terceira idade. A partir da avaliação da composição corporal é possível observar as alterações produzidas pelo crescimento e pelos programas de controle de peso corporal no organismo de um indivíduo, oferecendo valiosas informações quanto a sua eficiência ou, possivelmente, indicando reformulações em seus princípios (GUEDES e GUEDES, 1998b).

Podemos destacar que as alterações dos componentes da composição corporal tendem a acontecer diferentemente em dois momentos da vida: o primeiro, no período da infância e da adolescência, quando as alterações acontecem, praticamente, em todos os componentes devido ao crescimento corporal, sendo necessárias medidas que especifiquem a proporção dos diferentes tecidos corporais; o segundo, na vida adulta, quando alterações tendem a acontecer com maior frequência somente nos componentes de gordura e massa muscular.

Outro aspecto relevante no tocante ao estudo da composição corporal é que se torna possível observar as diferenças entre o sobrepeso e a obesidade. Consideram-se hipóteses de

que, em determinados casos, indivíduos que apresentam elevados valores de massa corporal possam não ser considerados, necessariamente, com excesso de massa gordura (obesos). Nesses casos, pode ser que os altos valores de massa corporal sejam resultantes de maior desenvolvimento favorável dos componentes muscular e ósseo (sobrepeso) (GUEDES e GUEDES, 1998b).

O estudo da composição corporal de crianças e adolescentes pode ser considerado como um dos parâmetros de saúde. As medidas de composição corporal podem ser usadas para monitorar mudanças durante o crescimento, desenvolvimento e para analisar a ocorrência de crianças quanto ao nível de gordura. Crianças mais gordas têm uma tendência mais forte à obesidade quando adultas e um risco relativamente maior de desenvolver doenças cardiovasculares. (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000).

Outro fator importante em relação ao crescimento, especificamente, dos componentes da Composição Corporal, são as alterações no estilo de vida das crianças e dos jovens. Percebe-se que os interesses das crianças estão mais diversificados, o que, possivelmente, ocasiona uma redução na realização de atividades físicas. Portanto, é de extrema importância promover no contexto da criança, na família e na escola, estratégias para o desenvolvimento de atividades voltadas para este fim.

Além da redução de atividades físicas, observamos, também, algumas mudanças nos hábitos nutricionais e de consumo alimentar que, possivelmente, vêm acometendo mudanças na composição corporal de crianças e jovens ao longo dos anos. Podemos intuir como exemplo que a oferta e a procura por alimentos rápidos estão cada vez mais requisitados. Neste sentido, suscita-se atenção especial no que se refere às alterações nestes hábitos tendo em vista a qualidade de vida das pessoas (SARANGA *et al.* 2007).

A compreensão dos fenômenos que envolvem o dia-a-dia de crianças e adolescentes serve de elemento de subsídio para planificação mais adequada das atividades dos escolares. Desse modo, há de se reconhecer a imprescindível necessidade de determinar os mecanismos sociais, educativos e culturais que possam favorecer o crescimento e o desenvolvimento harmoniosos de crianças e jovens (GAYA *et al.* 2002d).

Contudo, em ambientes escolares, os professores de educação física têm de ser capazes de interpretar os resultados da composição corporal para crianças e pais. Devemos ensinar às crianças como alcançar e manter níveis de gordura saudáveis modificando o estilo de vida. Informações sobre as mudanças na composição corporal e gordura corporal devidas à maturação devem ser tratadas de modo que as crianças, especialmente as meninas, possam entender que essas mudanças em seus corpos, durante a puberdade, são normais (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000).

Consideramos que a escola é um local importante em relação à prevenção de problemas relacionados ao excesso de gordura corporal. Através das aulas de Educação Física pode-se proporcionar práticas de exercícios físicos e atividades esportivas, assim como orientações referentes aos benefícios de manter-se saudável ao longo da vida (MULLIS *et al.* 2004).

A orientação nos programas de controle de peso corporal é de extrema importância na medida em que, para acompanhamento mais criterioso quanto ao aconselhamento nutricional e à prescrição de exercícios físicos, existe necessidade de se fracionar o peso corporal em seus diferentes componentes para analisar, em detalhes, as adaptações ocorridas nas constituições de cada um desses componentes (GUEDES e GUEDES, 1998b).

Portanto, é de fundamental importância analisar as informações associadas à composição corporal; existe a necessidade de conhecer seus componentes na perspectiva de identificar as alterações ocorridas devido ao crescimento, nutrição e exercício físico, principalmente de crianças e adolescentes.

2.2 Componentes da composição corporal.

2.2.1 Componente de gordura.

É possível evidenciar que dentre os componentes da composição corporal a massa gorda ocupa lugar de destaque nos estudos no cenário atual. Provavelmente a preocupação dos cientistas da área da saúde, educação e ciências do movimento humano com os valores

elevados de massa gorda (obesidade) está associada com diversas doenças, tais como as do coração, hipertensão arterial, hipercolesterolemia, entre outras.

Observamos alguns aspectos que confundem a análise da composição corporal devido a ausência de homogeneidade terminológica associada aos seus conceitos, o que muitas vezes compromete a interpretação dos resultados e dificulta o estabelecimento de comparações entre diferentes técnicas de medidas. Podemos destacar a utilização indiscriminada dos termos gordura (total de lipídeos existentes no organismo) e tecido adiposo (gordura subcutânea e gordura visceral) como sinônimos, quando na verdade se constituem em duas entidades biológicas diferentes (GUEDES e GUEDES, 1998b).

As alterações no componente de gordura ocorrem durante toda a vida. No primeiro ano após o nascimento os valores são relativamente altos, reduzindo a níveis mais baixos entre as idades de seis a oito anos. Depois disso, a gordura aumenta progressivamente durante a maior parte dos anos de crescimento, exceto nos casos em que se percebe alguma baixa nos anos de crescimento vigoroso (11 a 12 para as moças e 14 a 16 anos para os rapazes). A partir deste ponto, a reserva de gordura aumenta, atingindo o seu pico na quinta década de vida para os homens e na sexta para as mulheres, posteriormente caindo com a idade (NORTON e OLDS, 2005).

Contudo, estudos recentes realizados em crianças e adolescentes têm demonstrado que a massa gorda apresenta um comportamento diferente entre os sexos nas diferentes idades. Moças apresentam um aumento progressivo da massa gorda ao longo das idades, sendo significativo a partir dos 12 anos. Já os rapazes não apresentam um aumento acentuado da massa gorda em relação à idade (Waltrick e Duarte, 2000; MOREIRA *et al.* 2005).

Destacam-se também as pesquisas realizadas abordando o tema “obesidade”. Atualmente, a obesidade é considerada como um excesso de gordura corporal, este problema de saúde pública de abrangência mundial, tem sido reconhecido, como tal, pela Organização Mundial de Saúde; portanto, destaca-se que a obesidade deveria ser uma prioridade para a saúde pública e educação (PETROSKI, 2003).

Outro aspecto importante sobre a massa gorda, de um modo geral, é a principal variável da composição corporal que apresenta relação com os componentes de aptidão física. Entretanto, alguns estudos destacam a massa corporal magra como outro aspecto importante na explicação da variação dos componentes motores da aptidão física, principalmente aqueles ligados à força muscular (GUEDES e GUEDES, 1996; PATE *et al.* 1989).

2.2.2 Componente de massa corporal magra (MCM).

Com o propósito de oferecer maior clareza e objetividade a análise e à interpretação dos diferentes componentes e suas implicações, tornou-se habitual considerar a composição corporal sob um sistema de dois componentes: o componente de gordura e a massa corporal magra; a massa corporal magra refere-se à parte do peso corporal que permanece após a gordura ser removida, sendo formado pelos tecidos muscular e esquelético, pela pele, pelos órgãos e por todos outros tecidos não gordurosos. A vantagem desse sistema é o fato de que, quando o conteúdo de gordura for conhecido, o componente de massa corporal magra pode também ser determinado pela simples subtração aritmética do peso corporal (GUEDES, 1994a; GUEDES e GUEDES, 1998b).

Ao ser introduzido o conceito de massa corporal magra, partiu-se da suposição de que seus valores são estabelecidos com base nas proporções constantes de água, mineral e matéria orgânica, incluindo também a quantidade de lipídeos essenciais. A massa isenta de gordura é constituída pelo peso corporal com ausência de toda a gordura existente no organismo, excluídos até mesmo os lipídeos essenciais, o que poderá ser aplicado apenas em cadáveres. Portanto, a massa corporal magra se caracteriza por conceito “in vivo”, enquanto a massa isenta de gordura por “in vitro” (GUEDES e GUEDES, 1998b; GUEDES, 1994a; PETROSKI, 2003).

Outro aspecto importante em relação ao desenvolvimento da massa corporal magra é a sua dependência a estímulos ambientais e a fatores genéticos. Considerando que o sistema muscular e esquelético representa sua principal parcela, as principais alterações observadas na quantidade absoluta de massa corporal magra se processam dentro de uma faixa etária preestabelecida geneticamente, mesmo quando o desenvolvimento da massa corporal magra

venha receber influência direta de programas específicos de atividades físicas (GUEDES, 1994a).

Embora exista uma carência em estudos desenvolvidos com crianças e jovens identificando os componentes da massa corporal magra (massa óssea, massa muscular e massa residual), pode-se observar diversos estudos demonstrando os valores absolutos da massa corporal magra nesta faixa etária (GALLAHUE, 2001; GUEDES, 1994b; FARIAS e SALVADOR, 2005; MAIA *et al.* 2007).

Segundo Guedes (1994a), ao estudar a massa corporal magra de crianças e jovens de 7 a 17 anos, constatou um comportamento basicamente linear para os dois sexos, havendo um incremento dos valores de massa corporal magra ao longo das idades e superior a favor dos rapazes. Ambas as curvas tendem a iniciar um aumento dos valores de massa corporal magra a partir dos 7 anos, sendo mais intenso para os rapazes do que para as moças a partir dos 12 anos. Na seqüência, as moças tendem a alcançar um platô a partir dos 14 anos, ao passo que os rapazes não demonstram nenhuma tendência de achatamento da curva.

Neste sentido, pode-se verificar que a massa corporal magra possui um padrão de crescimento semelhante ao apresentado entre rapazes e moças. As diferenças entre os sexos são praticamente inexistentes antes do estirão do crescimento. Após este evento, as moças passam a ter em média dois terços da massa corporal magra dos rapazes (MALINA, 1990).

2.3 Métodos de análise e técnicas de medidas da Composição Corporal.

Os primeiros estudos para analisar a Composição Corporal foram desenvolvidos por Matiegka. Em um de seus estudos, ele analisa a eficiência dos componentes da composição corporal propondo a determinação de forma clara da massa de gordura, da massa óssea, da massa muscular e da massa residual. A amostra deste estudo foi constituída de 12 rapazes entre 16 e 17 anos utilizando as medidas de circunferência, diâmetros ósseos e espessura de dobras cutâneas.

Atualmente estão disponíveis várias técnicas e variados métodos para a análise da composição corporal, tendo como pressuposto diferentes modelos teóricos. Cada um desses

modelos apresenta características conceituais e procedimentos metodológicos que lhes conferem maior ou menor validade e facilidade de utilização, tornando-os, portanto, mais ou menos aconselháveis em razão da precisão desejável e das finalidades a que se propõem (GUEDES e GUEDES, 1998b)

Nos últimos tempos, diversos métodos indiretos têm sido utilizados para estimar a composição corporal. Conforme apresentado na tabela 1, os procedimentos indiretos são mais rigorosos e precisos, são dispendiosos e de limitada aplicação prática e, por isto, empregados com maior frequência em investigações científicas e na validade de recursos duplamente indiretos (LOBSTEIN *et al.* 2004).

Tabela 1 - Técnicas de medida para análise da composição corporal.

MÉTODO	ALGUMAS TÉCNICAS	
DIRETO	Dissecação de cadáveres.	
INDIRETO	Densitometria	Pesagem hidrostática
	Físicos-químicos	Plestimografia, absorção de gases, Espectrom “ γ ” gama, Espectrom Fotônica, Ativação neutrons
	Imagem	Radiologia clássica, ressonância magnética, tomografia computadorizada e absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA).
DUPLAMENTE DIRETO	Bioimpedância elétrica e antropometria.	

Fonte: PORTA *et al.* (1993).

Já os métodos duplamente indiretos são, geralmente, utilizados em estudos populacionais. Estes métodos, quando aceitos e válidos, requerem pouco tempo para uma única determinação, equipamentos de baixo custo e de fácil aplicação (PETROSKI, 2003).

Neste sentido, para a medida em crianças e adolescentes, especialistas têm recomendado a utilização da estimativa de massa gorda através de equações que utilizam as dobras cutâneas tricípital e subescapular, ou as dobras cutâneas tricípital e panturrilha tendo em vista a aplicabilidade no ambiente escolar (LOHMAN, 1987).

A realização desta metodologia apóia-se na facilidade e simplicidade dos procedimentos quando na utilização de estudos de campo e de levantamentos em grande número de sujeitos. As restrições culturais são menores por se tratar de medidas externas das dimensões culturais e na possibilidade de treinamento de pessoal e na obtenção da reprodutibilidade das medidas (GOING, WILLIANS e LOHMAN, 1992).

Além disto, a relação entre a espessura de dobras cutâneas e o percentual de gordura, assim como valores considerados ótimos em termos de saúde para o somatório de dobras cutâneas e percentual de gordura, já estão bem estabelecidos (LOHMAN, 1987).

Apesar de se observar muitos pontos positivos na utilização da técnica de dobras cutâneas na mensuração da composição corporal de crianças e adolescentes, cabe salientar e esclarecer que, para que as medidas sejam realizadas com o devido rigor, é imprescindível que os profissionais sejam treinados para tanto. Outro fator importante, é que os estabelecimentos na área da saúde (postos) e educação (escolas) em nosso país não estão preparados para este tipo de afazer, porquanto não possuem os instrumentos necessários, como por exemplo, um adipômetro.

No que se refere às equações para calcular o percentual de gordura de crianças e adolescentes, especialistas criaram algumas equações específicas, considerando principalmente os seguintes aspectos: as diferenças na densidade corporal entre crianças e adultos; a relação não-linear entre gordura subcutânea e gordura total; a maturidade músculo-esquelética não-consolidada em crianças e adolescentes (LOHMANN, 1988; PARISKOVA, 1961; SLAUGHTER *et al.* 1988).

Nesta perspectiva, as equações de Slaughter *et al.* (1988) estão entre as mais utilizadas para predição de gordura corporal em crianças e adolescentes, de 7 a 18 anos. Estas equações foram elaboradas baseadas em um estudo com 310 indivíduos de 8 a 29 anos, estas equações utilizam 2 dobras cutâneas, tríceps e subescapular e há alteração nas constantes quando a soma das dobras é superior a 35 mm (GUEDES, 1994a, GUEDES e GUEDES, 1998b COSTA, 2001; PETROSKI, 2003; PITANGA, 2005).

Estas equações têm recebido mais aceitação, em sua proposição, posto que foram envolvidas a proporção de gordura em relação ao peso corporal, obtida mediante

informações provenientes de análise multicompartimental como variável dependente e o somatório das espessuras das dobras cutâneas medidas nas regiões tricipital e subescapular como variável independente. O erro de predição produzido pelas equações é estimado entre 3,6% e 3,9% (GUEDES e GUEDES, 1998b; HEYWARD e STOLARCZYK, 2000, PETROSKI, 2003).

Atualmente, um dos parâmetros mais utilizados para classificar as crianças e os adolescentes em relação ao percentual de gordura são os critérios propostos por Lohman (1987). Segundo o autor, serão considerados indivíduos “normais” os que estiverem entre 13 e 18% para o sexo masculino e entre 16 e 25% para o sexo feminino.

É possível salientar outros protocolos para mensurar o percentual de gordura de crianças e adolescentes. Boileau *et al.* (1985), propôs um protocolo para meninos brancos e negros e meninas brancas e negras, com idades entre 8 e 17 anos, mensurando as dobras cutâneas tricipital e subescapular. Já Deurenberg (1990), utiliza as dobras cutâneas do bíceps, tríceps, subescapular e suprailíaca; em sua proposta percebe-se diferentes equações atendendo aos níveis de maturação biológica pré-púberes, púberes e pós-púberes. Por fim, podemos destacar as equações propostas por Pariskova (1961) para meninas brancas e negras, neste estudo são ilustradas duas equações, uma para crianças com idades entre 9 e 12 anos e a outra para os adolescentes entre 13 e 16 anos.

Tendo em vista que a composição corporal é considerada uma variável da aptidão física, tanto relacionado à saúde como ao desempenho motor/esportivo, pode-se destacar vários estudos que utilizam como instrumento para análise da composição corporal o percentual de gordura ou o somatório das dobras cutâneas.

Neste sentido, a bateria de testes idealizados pelo *FITNESSGRAM*, ilustrado na tabela 2, demonstra as variáveis proposta para a avaliação da aptidão física relacionada à saúde. Cada um destes testes possui dois padrões de progressão, um refletindo um nível minimamente aceitável de saúde e um mais alto, para motivar os estudantes e oferecer um desafio. Baseado nos critérios de referência do *FITNESSGRAM*, a criança ou adolescente que estiver com o somatório das dobras cutâneas entre 10 e 25 mm (rapaz) e 17 a 32 mm (moça) estará posicionada na zona de aptidão física relacionada à saúde (MORROW, 2003).

Tabela 2 - Componentes e testes sugeridos pelo *FITNESSGRAM* para determinação da Aptidão Física Relacionada à Saúde.

TESTES e MEDIDAS	PROPÓSITO:
Pacer	Medir a capacidade aeróbica.
Dobras cutâneas (mm)	Medir o percentual de gordura.
Abdominal	Medir a força e a <i>endurance</i> abdominal.
Levantamento do tronco	Medir a força e a flexibilidade dos extensores do tronco.
Flexão de braço	Medir a força e a <i>endurance</i> de braço.

Adaptado de The Cooper Institute for Aerobics Research (1999).

Outro estudo desenvolvido com o mesmo enfoque é o da Aliança Americana para Saúde Educação Física Recreação e Dança (AAHPERD); este estudo baseia-se na idéia de que níveis adequados de aptidão física deveriam ser perseguidos e alcançados durante a infância e adolescência e mantidos na vida adulta. A bateria de testes deste estudo tem como proposta avaliar os componentes da aptidão física na perspectiva da prevenção de doenças e promoção da saúde (AAHPERD, 1980).

A tabela 3 ilustra os componentes selecionados para avaliação: resistência cardiorrespiratória, composição corporal e função neuromuscular da região inferior do tronco (força/resistência muscular e flexibilidade).

Tabela 3 - Componentes e testes sugeridos pela AAHPERD para determinação da Aptidão Física relacionada à saúde.

Componentes	Testes
Composição Corporal	Somatório das dobras cutâneas tríceps e subescapular
Flexibilidade da parte inferior das costas e posterior de coxas	Sentar e alcançar (<i>sit-and-reach</i>)
Força e Resistência da musculatura abdominal	Abdominais em um minuto (<i>sit up</i>)
Aptidão Cardiorrespiratória	Corrida de uma milha ou de nove minutos

(AAHPERD, 1980).

2.4 Índice de massa corporal – IMC-kg/m².

O protocolo mais conhecido em biologia humana é o Índice de Massa Corporal (IMC-Kg/m²) proposto por Quetelet. O pesquisador observou que a massa corporal de adultos era proporcional à estatura. Em seus estudos, verificou que a relação peso/estatura² é constante em indivíduos com constituição física normal. Em virtude do pionerismo neste

tipo de estudo entre os antropometristas, a relação peso/estatura² foi referendada como índice de Quetelet (PITANGA, 2005).

A utilização do índice de massa corporal para avaliar o perfil nutricional de crianças e adolescentes parece ser pouco adequado devido às alterações na composição corporal que acontecem nesta faixa etária. Resultados apresentados pelo National Center for Health Statistics (1987) apresentam valores da mediana do índice de massa corporal semelhante até por volta dos 11 anos, quando os valores das moças superam os dos rapazes, permanecendo valores semelhantes até por volta dos 17 anos. Quando este perfil é comparado com os valores das dobras cutâneas tricipital e subescapular, os resultados sugerem padrões bem diferentes entre os sexos, demonstrando que a partir dos 10 anos as moças tendem a aumentar os valores enquanto os rapazes tendem a estabilizar os mesmos ao longo dos anos (ANJOS, 1992).

Ainda assim, o uso índice de massa corporal como método para a determinação da composição corporal de crianças e jovens é tido como controverso devido à presença de uma série de fatores que podem influenciar nos valores durante os anos na infância e adolescência (NEOVIUS *et al.* 2004). Entre estes fatores, destaca-se a maturação: esta variável influencia de forma diferente no aumento da massa corporal de rapazes e moças; existe uma variação nas diferentes regiões e, ainda, entre indivíduos de uma mesma região no momento no qual ela ocorre. Estes fatores acabam dificultando a padronização de uma forma adequada para a classificação do índice de massa corporal de crianças e adolescentes (BERGMANN, 2005).

Segundo Anjos (1992) existem três limitações para o uso do índice de massa corporal: a correlação com a estatura, a relação com a massa corporal magra, principalmente no sexo masculino, e a relação com a proporcionalidade corporal estabelecida através do tamanho das pernas e do tronco. Segundo este autor, estas três características colocam em risco a utilização do índice de massa corporal como indicador de gordura corporal e da distribuição de gordura em adultos. Portanto, acredita-se serem relevantes os estudos na área da composição corporal para que se possa conhecer o real potencial de utilização do índice de massa corporal na avaliação nutricional de crianças e jovens.

Podemos salientar que em estudos populacionais, destacando-se os casos de análise do crescimento de crianças e jovens e em outras faixas etárias, os casos extremos de magreza e excesso de massa magra, o índice de massa corporal parece ser válido como indicador do estado nutricional em grupos de indivíduos. Portanto, é possível observar que a avaliação do índice de massa corporal requer alguns cuidados para não comprometer os resultados da avaliação.

Contudo, a utilização do índice de massa corporal é o método mais utilizado para mensurar o sobrepeso e a obesidade nos diferentes estratos populacionais. Neste sentido, é necessário esclarecer que a maioria dos estudos desenvolvidos até então se baseia na relação entre os valores de sobrepeso com a obesidade, e por estes estarem associados a algumas doenças. Pode-se destacar os estudos (GUEDES e GUEDES, 1998a; ANJOS, 1998; GAYA *et al.* 2002a; GARLIPP, 2005; BERGMANN, 2005; MAIA *et al.* 2007) que identificaram o perfil nutricional através da ocorrência de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade através do índice de massa corporal.

Ainda assim, tem se recomendado a utilização da medida do índice da massa corporal por se tratar da simples realização através de instrumentos de baixos custo, rápida aplicação (tempo) e pela possibilidade de realização em estudos populacionais sem que haja a necessidade de um aparato instrumental. Entretanto, é necessário que se exponha algumas limitações referentes ao uso do índice de massa corporal para medir a composição corporal e sua posterior classificação.

Segundo a WHO (1995), recomenda-se a utilização da antropometria, especificamente do índice de massa corporal como método preferencial na detecção de riscos nutricionais. Este modelo de classificação foi elaborado a partir de valores específicos para sexo e idade (6 a 19 anos), sendo o sobrepeso e a obesidade definidos, respectivamente, acima do percentil 85 e 95 (MUST *et al.* 1991). Além deste, a utilização do índice de massa corporal como forma de avaliação do estado nutricional em crianças e jovens vem sendo demonstrado em diversos estudos (MAIA *et al.* 2007; MEI *et al.* 2002; PIETROBELLI *et al.* 1998).

Dentre os estudos realizados no País, destaca-se o de Sichieri e Allam (1996), no qual propuseram a utilização de critérios de referência para crianças e adolescentes a partir

dos dados coletados pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) tendo como referência os valores adotados pela Organização Mundial da Saúde para a fase adulta (WHO, 1990).

Utilizando dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), elaborada pela fundação IBGE, em 1989, Sichieri e Allam constataram que os pontos de cortes, recomendados pela OMS para a fase final da adolescência, eram superiores ao IMC-kg/m² igual a 25 kg/m² proposto como ponto de corte para adolescentes brasileiros o percentil 90 do IMC-kg/m² para a idade e sexo, baseado na PNSN, o qual excede o valor de 25 kg/m². Este trabalho constituiu um avanço no sentido de adaptar o critério internacional à realidade brasileira.

Outro estudo desenvolvido nesta mesma perspectiva foi o realizado por Anjos *et al.* (1998), no qual o autor apresenta os valores de índice de massa corporal para a população brasileira com base nos resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), em 1989. Este levantamento nacional foi realizado com amostra probabilística, cujo objetivo central foi descrever o estado de saúde e nutrição da população no seu contexto bio-socioeconômico.

Há que se destacar também o Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR) que caracteriza-se como um observatório permanente dos indicadores de crescimento e desenvolvimento somatomotor e estado nutricional de crianças e jovens brasileiros entre 7 e 17 anos. No que se refere especificamente à avaliação das qualidades morfológicas e de composição corporal que se referem às medidas do corpo, são representadas pela massa corporal, estatura, envergadura e índice de massa corporal (GAYA e SILVA, 2007).

Para a avaliação da ocorrência de crianças e jovens em relação ao índice de massa corporal, o PROESP-BR sugere os critérios de referência estabelecidos por Conde e Monteiro (2006) como critério nacional para avaliação do índice de massa corporal. As tabelas 4 e 5 demonstram os valores dos critérios estabelecidos conforme os valores do índice de massa corporal.

Tabela 4 – Critérios de referência utilizados pelo PROESP-BR para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo masculino.

Idade	BP	Normal	EP	OB
7 anos	< 12,96	12,96 – 17,87	17,87 – 21,83	>21,83
8 anos	< 12,91	12,91 – 18,16	18,16 – 22,69	>22,69
9 anos	< 12,95	12,95 – 18,57	18,57 – 23,67	>23,67
10 anos	< 13,09	13,09 – 19,09	19,09 – 24,67	>24,67
11 anos	< 13,32	13,32 – 19,68	19,68 – 25,58	>25,58
12 anos	< 13,63	13,63 – 20,32	20,32 – 26,36	>26,36
13 anos	< 14,02	14,02 – 20,99	20,99 – 26,99	>26,99
14 anos	< 14,49	14,49 – 21,66	21,66 – 27,51	>27,51
15 anos	< 15,01	15,01 – 22,33	22,33 – 27,95	>27,95
16 anos	< 15,58	15,58 – 22,96	22,96 – 28,34	>28,34
17 anos	< 16,15	16,15 – 23,56	23,56 – 28,71	>28,71

BP = baixo peso; EP = excesso de peso; OB = obesidade.

Tabela 5 – Critérios de referência utilizados pelo PROESP-BR para definição de Baixo Peso, Excesso de Peso e Obesidade para o sexo feminino.

Idade	BP	Normal	EP	OB
7 anos	< 13,10	13,10 – 17,20	17,20 – 19,81	>19,81
8 anos	< 13,07	13,07 – 17,49	17,49 – 20,44	>20,44
9 anos	< 13,16	13,16 – 17,96	17,96 – 21,28	>21,28
10 anos	< 13,40	13,40 – 18,63	18,63 – 22,32	>22,32
11 anos	< 13,81	13,81 – 19,51	19,51 – 23,54	>23,54
12 anos	<14,37	14,37 – 20,55	20,55 – 24,89	>24,89
13 anos	< 15,03	15,03 – 21,69	21,69 – 26,25	>26,25
14 anos	< 15,72	15,72 – 22,79	22,79 – 27,50	>27,50
15 anos	<16,35	16,35 – 23,73	23,73 – 28,51	>28,51
16 anos	<16,87	16,87 – 24,41	24,41 – 29,20	>29,20
17 anos	<17,22	17,22 – 24,81	24,81 – 29,56	>29,56

BP = baixo peso; EP = excesso de peso; OB = obesidade.

Portanto, necessita-se de estudos que sejam realizados de forma empírica para verificar as relações entre o índice de massa corporal e as variáveis da composição corporal em crianças e jovens, para que se conheça o real potencial de utilização do índice de massa corporal, principalmente em relação à avaliação nutricional. Estudos com características longitudinais, apresentando de forma clara e objetiva a relação entre as variáveis nos dois sexos.

2.5 Índice de Conicidade – IC.

Segundo Valdez (1991), o índice de conicidade foi proposto para identificar a obesidade e a distribuição de gordura corporal, tendo em vista que a obesidade central (andróide), mais do que a obesidade periférica (ginóide), está associada às doenças do coração.

Para obter os resultados do índice de conicidade é necessário determinar as medidas de massa corporal, estatura e da circunferência da cintura. Fundamentado na idéia de que os indivíduos que concentram massa gorda na região central do tronco tendem a possuir a forma semelhante a de um duplo cone, ou seja, dois cones com uma base comum, dispostos um sobre o outro, enquanto aqueles com menos gordura teriam a aparência de um cilindro (PITANGA e LESSA, 2004).

O índice de conicidade possui uma faixa teórica que está entre 1,00 e 1,73 e é calculado através da seguinte equação: $IC = CC / (0,109 \times \text{Raiz quadrada da } MC / EST)$, onde o “IC” = índice de conicidade; o “CC”= a circunferência da cintura em metros; o “MC”= massa corporal em quilograma; e o “EST”= estatura em metros (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000).

Podemos evidenciar que a maioria dos estudos até então desenvolvidos, utilizando o índice de conicidade foram realizados em adultos, com idades acima de 30 anos, objetivando identificar os fatores de risco de desenvolvimento de doenças através da associação com as variáveis antropométricas.

Além da associação, (PITANGA, 2008) propuseram os pontos de cortes para o índice de conicidade de 1,23, sensibilidade de 69,88% e especificidade de 72,9% como discriminador da glicemia, e de 1,20, com sensibilidade de 64,0% e especificidade de 64,3% como discriminador da hipertensão arterial sistólica. Estes valores aproximaram-se do melhor ponto de corte do índice conicidade, de 1,25 para homens e 1,18 para mulheres, como discriminador de risco coronariano elevado para adultos.

Um aspecto que causa muita controvérsia até os dias atuais é o local da medida da circunferência da cintura, Valdez (1991), ao propor o índice de conicidade, adotou a circunferência abdominal como critério sensível para a adiposidade central, sem definir a

localização anatômica da mesma. Em seguida, Valdez (1993), ao realizar estudo populacional adotou diferentes pontos para a realização das medidas de circunferência da cintura: a cicatriz umbilical; a parte mais larga entre o apêndice xifóide e a crista ilíaca antero-posterior; e a zona intermediária entre o último arco costal e a crista ilíaca. Apesar de não existir um consenso na literatura sobre qual o local exato a ser mensurado a circunferência da cintura, acredita-se que o ponto adotado não produz um viés de informações (PITANGA, 2005).

A partir destes resultados, percebemos a necessidade de desenvolver estudos que possam comparar o índice de conicidade com outros indicadores de obesidade. Neste sentido, a realização de análise do índice de conicidade em crianças e jovens se torna de extrema importância, tendo em vista discriminar em que ponto as crianças apresentam maior risco à saúde, no que se refere à obesidade, distribuição de gordura e as possíveis associações com as doenças do coração.

Destacamos, ainda, que quando se estima avaliar crianças e adolescentes, algumas medidas antropométricas se tornam muito difíceis. A avaliação do índice de conicidade proporciona a análise da distribuição de gordura desprezando a utilização da medida de circunferência do quadril, o que, anteriormente, dificultava a avaliação. Assim sendo, este índice possibilita a avaliação da distribuição de gordura sem que haja a necessidade de realização de outras medidas antropométricas, facilitando o desenvolvimento destas análises no ambiente escolar.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Problema da pesquisa.

A elaboração deste estudo está estruturada a partir do seguinte questionamento:

- Qual o comportamento dos componentes da Composição Corporal (massa gorda e massa corporal magra) nos dois sexos, em escolares dos 10 aos 15 anos, acompanhados de forma longitudinal?

3.2 Questões de pesquisa.

Para melhor responder o problema de pesquisa segue uma série de questões norteadoras:

- Qual o efeito da idade e do sexo nas possíveis alterações dos componentes da composição corporal?
- Qual a distribuição percentílica (P10, P25, P50, P75, P90) das crianças e adolescentes dos valores do % de gordura ao longo das idades e nos dois sexos?
- Qual indicador antropométrico (IMC-kg/m², IC, PC) apresenta maior poder discriminatório para o sobrepeso/obesidade, tendo como referência o % de gordura?
- Quais os valores dos pontos de cortes tendo como referência o % de gordura para o IMC-kg/m², índice de conicidade (IC) e perímetro da cintura (PC)?

- Qual a validade dos pontos de corte para o IMC-kg/m² de escolares, com idades entre de 10 e 15 anos, mais adequados para definir o sobrepeso/obesidade tendo como referência o % de gordura?

3.3 Definição operacional das variáveis.

Crescimento

O crescimento refere-se às alterações nas dimensões corporais. Neste estudo, para análise do crescimento dos escolares ao longo do tempo, adotamos a massa corporal (kg), estatura (cm), massa gorda (kg) e massa corporal magra (kg).

Composição Corporal

A Composição Corporal será compreendida considerando seus componentes: massa gorda: determinada pela quantidade de gordura corporal em quilogramas; massa corporal magra: identificada como a quantidade de massa corporal magra em quilogramas.

3.4 Sujeitos da pesquisa.

O banco de dados utilizado na presente investigação é secundário. As informações utilizadas para realização das análises deste estudo fazem parte do banco de dados do PROESP-BR. Foram utilizados dados coletados nos anos de 2003 até 2008. Para a coleta de tais informações foi obtido o consentimento do órgão diretivo do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim (ANEXO 1), do município de General Câmara/RS, bem como o consentimento informado dos pais ou responsáveis de cada indivíduo participante no estudo (ANEXO 2). Sendo assim, a população utilizada na presente investigação refere-se aos escolares do município de General Câmara/RS (Idese=0,664). De acordo com as informações disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br) o número de moças e rapazes matriculados em 2003 no ensino fundamental e médio foi de 1711. A amostra, do tipo intencional, foi composta por 71 crianças que participaram de todas as coletas; sendo 30 rapazes e 41 moças. Mesmo não sendo uma amostra selecionada de forma aleatória,

podemos considerar a amostra representativa dos escolares do município; tendo na escola alunos da zona urbana e rural. A idade inicial foi de 10 anos, tendo os escolares no último ano de coleta (2008) 15 anos. Este estudo longitudinal¹ faz parte de uma série de investigações desenvolvidas pelo Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR), que se caracteriza como um observatório permanente dos indicadores de crescimento de crianças e jovens brasileiros. As coletas foram realizadas anualmente no mês de março. Para a análise das informações foram consideradas apenas aquelas que tiveram participação em todas as coletas, totalizando assim, seis avaliações.

3.5 Delineamento metodológico.

A pesquisa se caracteriza como descritiva do tipo de desenvolvimento. A coleta de dados foi realizada através de investigação do tipo longitudinal, que consiste na realização de mensurações repetidas sobre o mesmo sujeito dentro de uma amplitude de tempo pré-determinada.

3.6. Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.

As características morfológicas foram avaliadas através de técnicas antropométricas; as medidas antropométricas escolhidas apresentam grande aplicabilidade, além de serem rápidas e de baixo custo, o que favorece a sua utilização no ambiente escolar.

3.6.1 Medida de estatura.

A medida de estatura foi medida em “cm” com a utilização de uma fita métrica fixada na parede a 1(um) metro do solo e estendida de baixo para cima. Soma-se ao resultado medido na trena métrica a distância do solo à trena que é de 1 metro. O avaliado se posiciona junto à parede, sem calçados e a medida é tida do vértex à região plantar. Para a

¹ Observação: este estudo foi realizado a partir de um banco de dados do PROESP-BR tendo o autor deste estudo participado de todas as coletas de dados realizados no âmbito da escola.

leitura da estatura é utilizado um dispositivo em forma de esquadro. Deste modo, um dos lados do esquadro é fixado à parede e o lado perpendicular junto à cabeça do estudante. Este procedimento elimina erros decorrentes da possível inclinação de instrumentos, tais como réguas ou pranchetas quando livremente apoiados apenas sobre a cabeça do estudante. A medida da estatura foi anotada em centímetros com uma casa decimal.

3.6.2 Medida de massa corporal.

A massa corporal (MC) foi medida em quilograma (kg) com a utilização de uma balança da marca FILISOLA, com precisão de 100g. O avaliado se posiciona sobre a balança sem calçados e com a menor quantidade de roupas possível.

3.6.3 Medidas dos perímetros.

O perímetro da cintura foi realizado com o avaliado em pé; o ponto de referência foi a cicatriz umbilical, colocando-se a fita em um plano horizontal.

As medidas dos perímetros determinam os valores de circunferências de um segmento corporal perpendicular ao eixo longitudinal do mesmo segmento. O registro das medidas dos perímetros foi anotado em centímetros com uma casa decimal.

Para a utilização da fita antropométrica como técnica, observamos alguns itens extremamente importantes; colocamos a fita sobre a pele nua, observando o alinhamento na horizontal, sem que ficasse solta e sem pressioná-la excessivamente.

3.6.4 Medidas das dobras cutâneas.

Medida de dobra cutânea tricipital: paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na parte posterior, sobre o tríceps, no ponto medial entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano.

Medida de dobra cutânea subescapular: dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula; a dobra deverá ser destacada no sentido oblíquo e o compasso perpendicular à mesma.

Para a realização das medidas das dobras cutâneas foi utilizado um compasso de dobras cutâneas da marca CESCORF para medir o tecido adiposo da superfície corporal. Sua pressão é constante de 10g/mm² em qualquer abertura e sua precisão é de 0,01 milímetros.

Todas as medidas foram realizadas no hemisfério direito identificando-se o ponto anatômico correspondente à dobra cutânea; observamos a colocação do compasso sempre perpendicular à dobra, soltando cuidadosamente a haste de controle do relógio e após 4 segundos realizamos a leitura para evitar a acomodação do tecido adiposo. Realizamos 3 medidas, sendo registrado o valor médio ou a medida repetida.

3.6.5 Cálculo do percentual de gordura (% de gordura).

Para a realização do cálculo do % de gordura das crianças e adolescentes adotamos as equações propostas por Slaughter *et al.* (1988). Estas equações estão entre as mais utilizadas para predição de gordura corporal em crianças e adolescentes. Baseado em estudo de 310 indivíduos de 7 a 29 anos, estas equações utilizam 2 dobras cutâneas, tríceps e subescapular; há alteração nas constantes quando a soma das dobras é superior a 35 mm.

Estas equações têm recebido mais aceitação. Em sua proposição foi desenvolvida a proporção de gordura em relação ao peso corporal, obtida mediante informações provenientes de análise multicompartimental como variável dependente, e o somatório das espessuras das dobras cutâneas medidas nas regiões tricipital e subescapular como variável independente. O erro de predição produzido pelas equações é estimado entre 3,6% e 3,9% (SLAUGHTER, 1988).

As equações propostas para os rapazes com idades de 7 e 8 anos, com o somatório das dobras cutâneas tricipital (TR) e subescapular (SB) inferior ou igual a 35 mm, o percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,21 (TR + SB) - 0,008 (TR + SB)^2 -$

1,7; com idades de 9 a 10 anos percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,21 (TR + SB) - 0,008 (TR + SB)^2 - 2,5$; com idades de 11 e 12 anos o percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,21 (TR + SB) - 0,008 (TR + SB)^2 - 3,4$; com idades de 13 e 14 anos o percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,21 (TR + SB) - 0,008 (TR + SB)^2 - 4,4$ e com idades de 15 e 17 anos o percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,21 (TR + SB) - 0,008 (TR + SB)^2 - 5,5$. Quando o somatório das dobras cutâneas tricípital e subescapular for superior a 35 mm, com idades de 7 a 17 anos, utilizamos para o cálculo do percentual de gordura a equação $0,783 (TR + SB) + 1,6$.

As equações propostas para as moças, com o somatório das dobras cutâneas tricípital (TR) e subescapular (SB) inferior ou igual a 35 mm, com idades de 7 e 17 anos, o percentual de gordura é calculado a partir da equação $1,33 (TR + SB) - 0,013 (TR + SB)^2 - 2,5$. Quando o somatório das dobras cutâneas tricípital (TR) e subescapular (SB) for superior a 35 milímetros, com idades de 7 a 17 anos, utilizamos para o cálculo do percentual de gordura a equação $0,546 (TR + SB) + 9,7$.

Paiva (2000), na perspectiva de verificar a precisão das equações de Slaughter et al. (1988) para o cálculo do % de gordura em crianças e adolescentes, desenvolveu um estudo com escolares de Porto Alegre, com idades entre 10 e 14 anos, utilizando como referência o método indireto de Absortometria Radiológica de Dupla energia – DEXA. O autor apresenta um coeficiente de correlação de $R=0,97$, para o sexo masculino, com um erro padrão de estimativa (EPE) de 2,20%. Os resultados sugeridos para os rapazes não excederam o critério estabelecido de 3,5% de gordura, embora tenha superestimado o % de gordura em 2,6%. No que se refere aos resultados encontrados para as moças, os resultados sugerem um coeficiente de correlação de $R=0,92$ com um erro padrão da estimativa (EPE) de 2,73%, também não excedendo os critérios estabelecidos. Contudo, cabe salientar que a utilização das medidas de dobras cutâneas para a identificação do cálculo do % de gordura através do método de Slaughter *et al.* (1988) pode ser utilizada tendo em vista a alta correlação com variáveis de método indireto como o DEXA.

3.6.6 Cálculo da massa gorda (MG)

Para calcular a massa gorda utilizamos a equação ($MG = ((\%G \times MC) / 100)$), na qual “MG” é igual ao massa gorda em quilogramas, “% G” é igual ao percentual de gordura, “MC” é igual ao massa corporal em quilogramas.

3.6.7 Cálculo da massa corporal magra (MCM).

Para o cálculo da massa magra utilizamos a equação ($MCM = MC - MG$), onde “MCM” é igual à massa magra em quilogramas, o “MC” é igual à massa corporal em quilogramas e a “MG” é igual à massa gorda em quilogramas.

3.6.8 Cálculo do índice de massa corporal – IMC-kg/m².

O cálculo do índice de massa corporal (IMC) foi realizado a partir da equação proposta por Quetelet sendo ($IMC = MC / EST^2$), onde “IMC” é igual ao índice de massa corporal quilograma por metro quadrado, “MC” é igual ao massa corporal em quilogramas e a “EST” é igual à estatura em metros.

3.6.9 Cálculo do Índice de Conicidade

O Índice de Conicidade foi calculado a partir da equação proposta por Valdez (1991), através da seguinte equação: $IC = CC / (0,109 \times (\text{Raiz quadrada da } MC / EST))$, onde “IC” = índice de conicidade, “CC” = circunferência da cintura em metros, “MC” = massa corporal em quilogramas e “EST” = estatura em metros. A realização da medida da circunferência da cintura adotamos como ponto anatômico a cicatriz umbilical.

3.7 Tratamento estatístico.

Para a análise do perfil da composição corporal nas diferentes idades e sexo, inicialmente analisamos os dados através de um estudo exploratório com o objetivo de avaliar os pressupostos essenciais da análise paramétrica. Após, a inspeção dos gráficos *boxplot* para a identificação de possíveis *outliers* realizada em todas as variáveis, nas diferentes idades e sexo. Aqueles indivíduos identificados como *outliers* severos foram retirados da amostra.

Para testar a normalidade das distribuições adotamos o teste de Shapiro-Wilks e a homogeneidade das variâncias o teste de Levene. Após a inspeção, utilizamos médias e desvio-padrão para a descrição dos dados.

Quanto ao estudo do dimorfismo sexual nos componentes da composição corporal, utilizamos o teste “*t*” de *student* para amostras independentes. Para a avaliação das diferenças entre as idades nos componentes da composição corporal, nos dois sexos, recorremos a Análise de Variância Univariada (ANOVA) para medidas repetidas, seguida de *Post hoc* de Bonferroni.

Para a identificação dos valores percentis para o % de gordura, por sexo e faixa etária, foram elaborados conforme tradicionalmente realizadas a distribuição dos valores em ordem percentílica.

Para a identificação de qual o teste (predição) possui maior poder discriminatório para a identificação do sobrepeso/obesidade, optamos em estimar o % de gordura como “*padrão de referência*” estabelecido a partir dos critérios propostos por Lohman (1987) definidos da seguinte forma: percentual de gordura superior a 25% para os rapazes e 30% para as moças. Inicialmente foi identificada a área total sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) entre o índice de massa corporal, índice de conicidade, perímetro da cintura e % de gordura, adotando-se o intervalo de confiança (IC) em 95%. Na seqüência, foi calculada a sensibilidade (SENS), especificidade (ESP) entre o % de gordura e as demais variáveis antropométricas nas diferentes idades e nos dois sexos.

A partir da interação entre SENS e ESP foram estabelecidos os pontos de cortes para o IMC, IC e PC. A SENS e a ESP foram estimadas a partir de equações específicas, teoricamente, capazes de demonstrar a presença ou ausência do sobrepeso/obesidade. A capacidade de um teste diagnóstico produzir um resultado positivo, sendo o sujeito classificado com sobrepeso/obesidade, é chamada de SENS do teste; e a capacidade do teste produzir resultado negativo, dado que o sujeito não seja classificado com sobrepeso/obesidade, é chamada de ESP.

A SENS foi definida como a proporção de indivíduos com o % de gordura elevado que têm o resultado positivo diagnosticado através do IMC, do IC e do PC. Quanto maior o valor da SENS de um teste, maior a probabilidade de que o instrumento detecte sujeitos com % de gordura elevado e com sobrepeso/obesidade. Já a ESP é a proporção de indivíduos que não apresentaram % de gordura elevado e que têm resultado do teste negativo, ou seja, foram diagnosticados como não apresentando sobrepeso/obesidade pelo IMC, IC e PC. Quanto maior a ESP, maior a probabilidade de que os sujeitos que não possuem % de gordura elevado também não sejam classificados como sobrepeso/obesidade.

A SENS é calculada a partir da equação $SENS = ((VP / (VP+FN)) \times 100)$, onde “VP” são os verdadeiros positivos, estes considerados obesos no teste do % de gordura e nos demais testes avaliados (IMC, IC e PC), e “FN” considerados os falsos negativos aqueles considerados com excesso de gordura no teste do % de gordura e com sobrepeso/obesidade nos demais testes. A ESP é calculada a partir da equação $ESP = ((VN / (VN+FP)) \times 100)$, onde “VN” são verdadeiros negativos, estes considerados sem excesso de gordura pelo teste do % de gordura e nos demais testes avaliados, e “FP” os falsos positivos, estes considerados como sem excesso de gordura pelo teste do % de gordura e com sobrepeso/obesidade pelos demais testes analisados.

Tabela 6 – Identificação da sensibilidade e especificidade do teste diagnóstico tendo como referência o % de gordura.

		% de gordura	
		Positivo	Negativo
Teste diagnóstico (IMC) (IC) (PC)	Positivo	(a) Verdadeiro Positivo	(b) Falso Positivo
	Negativo	(c) Falso negativo	(d) Verdadeiro Negativo

A partir dos pontos de cortes estabelecidos no presente estudo e nas propostas disponíveis pela literatura (CDC, 2000; IOTF, 2000; CONDE e MONTEIRO, 2006; e SICHIERI e ALLAM, 1996), foram estabelecidos os valores de SENS(%) e ESP(%) na perspectiva de verificar quais dos critérios são mais adequados para discriminar os verdadeiros positivos (SENS) e os verdadeiros negativos (ESP) no que se refere a sobrepeso/obesidade.

Para as análises estatísticas utilizamos o programa estatístico *SPSS for Windows* 13.0.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, na reunião n.º. 46, ata n.º. 126, de 19/03/2009, por estar adequado conforme a resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde, processo n.º 2008013.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

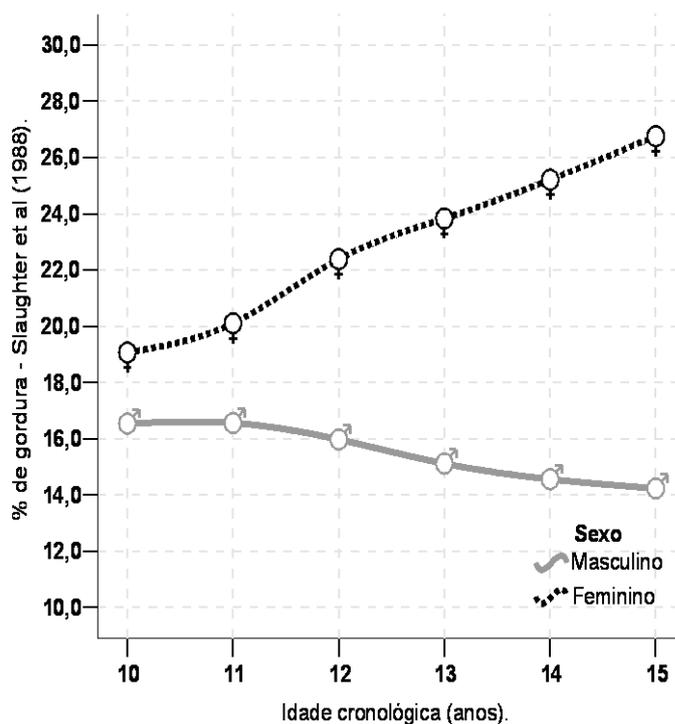
Com a intenção de responder aos objetivos traçados na presente investigação, este capítulo apresenta e discute os resultados referentes aos comportamentos dos componentes da composição corporal (% de gordura, massa gorda e massa corporal magra), analisando-se as possíveis mudanças ao longo do tempo, nos dois sexos. Após, se faz a apresentação da distribuição percentílica ao longo das idades e nos dois sexos. Por fim, apresentamos os valores referentes à área sob a curva ROC, percentuais de sensibilidade (SENS) e especificidade (ESP), sugestões de pontos de cortes para diagnóstico do sobrepeso/obesidade através do índice de massa corporal (IMC-kg/m²), índice de conicidade (IC) e perímetro da cintura (PC) de crianças e adolescentes com idades entre 10 e 15 anos.

4.1 Perfil da composição corporal

4.1.1 Percentual de gordura (% de gordura).

No que se refere aos resultados do % de gordura dos rapazes e das moças, percebemos um comportamento distinto no que se refere à idade cronológica. As moças apresentam resultados crescentes e superiores em relação àqueles, principalmente a partir dos 11 anos, quando ocorre uma diminuição nos percentuais de gordura dos rapazes, conforme ilustrado no gráfico 1. Podemos constatar na tabela 7 que existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os sexos, nas idades de 11, 12, 13, 14 e 15.

Gráfico 1 – Comportamento do percentual de gordura nas diferentes idades nos dois sexos.



No que se refere à análise das possíveis mudanças do comportamento do % de gordura ao longo do tempo, nos dois sexos, podemos observar na tabela 7 o desenvolvimento do % de gordura ao longo dos seis anos de acompanhamento. Os resultados sugerem que rapazes demonstram valores do % de gordura estáveis dos 10 para os 11 anos, e a partir desta idade, ocorre uma redução nos valores do % de gordura até os 15 anos, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre as idades ($p > 0,05$). A maior modificação observada ocorreu entre 12 e 13 anos (redução de 0,86%). Já para as moças, podemos observar um aumento no % de gordura ao longo do tempo, havendo diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre todas as idades analisadas; dos 11 para os 12 anos (2,28%) deu o maior aumento.

Tabela 7 – Valores médios, desvio padrão e valores de “t” do percentual de gordura dos escolares.

Idade (anos)	Rapazes Média \pm dp	Moças Média \pm dp	Valor de “t”:	Sig.:	Dif. entre as idades:	ANOVA Sig.:	Sig.:
10	16,53 \pm 6,125	19,06 \pm 5,221	- 1,761	0,083	10-11	0,998	0,033*
11	16,56 \pm 6,853	20,10 \pm 5,570	- 2,260	0,027*	11-12	0,380	0,000*
12	15,97 \pm 6,376	22,38 \pm 5,478	- 4,274	0,000*	12-13	0,163	0,001*

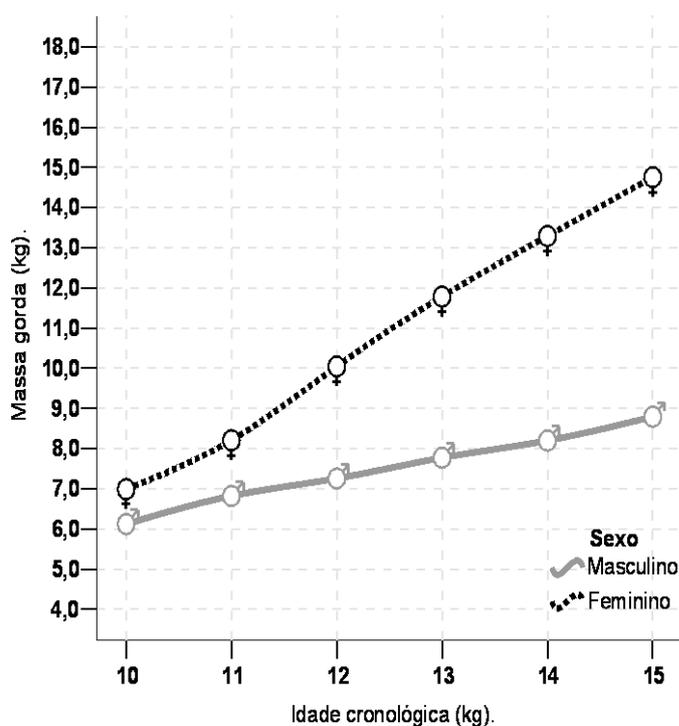
13	15,11 ± 6,850	23,83 ± 5,125	- 5,774	0,000*	13-14	0,608	0,000*
14	14,56 ± 6,364	25,20 ± 5,201	- 7,290	0,000*	14-15	0,275	0,000*
15	14,23 ± 5,840	26,75 ± 5,115	- 9,022	0,000*	-	-	-

(*) = Diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).

4.1.2 Massa Gorda (MG)

Em relação aos resultados da massa gorda (kg), observamos no gráfico 2 que rapazes e moças apresentam um comportamento crescentes no que se refere à idade cronológica. As moças apresentam valores da massa gorda (kg) superiores ao dos rapazes em todas as idades e uma progressão mais acentuada do que os meninos, principalmente, a partir dos 12 anos. Conforme os resultados apresentados na tabela 8, observamos que existem diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) entre os sexos, nas idades de 12, 13, 14 e 15 anos.

Gráfico 2 – Comportamento da massa gorda (kg) nas diferentes idades nos dois sexos.



Em relação à análise das possíveis mudanças no comportamento da massa gorda (kg) ao longo do tempo, nos dois sexos, podemos observar na tabela 8 os valores das médias nas diferentes idades. Observamos que os rapazes demonstram um aumento nos escores da

massa gorda (kg) ao longo do tempo, havendo diferenças estatisticamente significativas entre todas as idades ($p < 0,05$) analisadas. As moças demonstram resultados similares ao dos rapazes, porém um aumento mais abrupto, encontrando-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre todas as idades analisadas. O pico de crescimento da massa gorda (kg) se manifestou entre os 11 e 13 anos (11 - 12 = 1,83kg e 12 - 13 = 1,74kg) para as moças, sendo que a maior magnitude se manifesta nesta mesma idade.

Tabela 8 – Valores médios, desvio padrão e valores de “t” da massa gorda (kg) dos escolares.

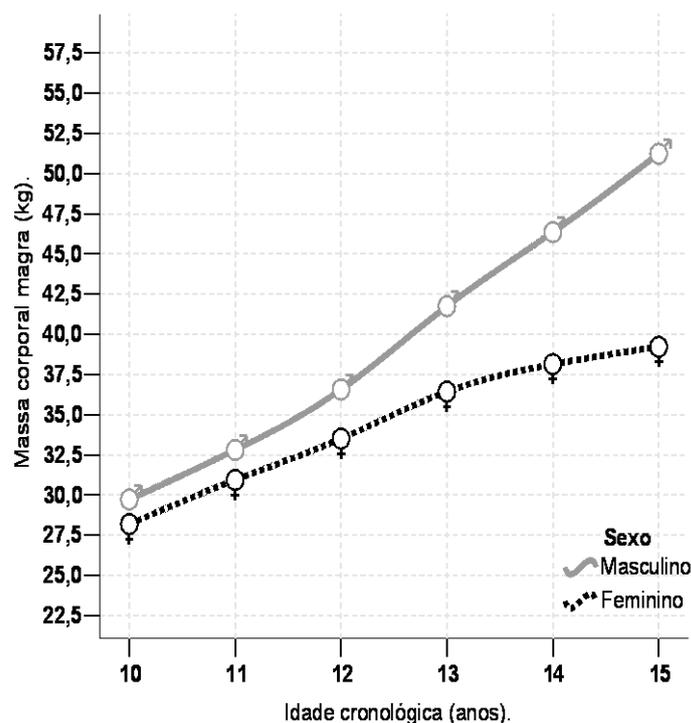
Idade (anos)	Rapazes Média ± dp	Moças Média ± dp	Valor de “t”:	Sig.:	Dif. entre as idades:	ANOVA Sig.:	Sig.:
10	6,12 ± 2,927	6,99 ± 3,329	- 1,073	0,287	10-11	0,003*	0,000*
11	6,82 ± 3,616	8,21 ± 3,991	- 1,411	0,163	11-12	0,011*	0,000*
12	7,25 ± 3,798	10,04 ± 4,098	- 3,046	0,003*	12-13	0,034*	0,000*
13	7,77 ± 4,532	11,78 ± 4,362	- 3,536	0,001*	13-14	0,017*	0,000*
14	8,20 ± 4,445	13,29 ± 4,813	- 4,262	0,000*	14-15	0,001*	0,000*
15	8,79 ± 4,500	14,73 ± 4,949	- 4,884	0,000*	-	-	-

(*) = Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

4.1.3 Massa Corporal Magra (MCM)

No que se refere aos resultados da massa corporal magra (kg), observamos no gráfico 3 um comportamento inverso em relação a massa gorda (kg). Neste caso, os rapazes apresentam valores superiores àquelas, principalmente a partir dos doze anos, quando ocorre uma redução na aceleração do crescimento da MCM (kg) das moças e uma progressão acentuada na curva de crescimento para os rapazes. Podemos observar diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os sexos nas idades de 12, 13, 14 e 15 anos. Os rapazes apresentaram resultados superiores em relação às moças em todas as idades analisadas.

Gráfico 3 – Comportamento da massa corporal magra (kg) nas diferentes idades nos dois sexos.



Analisando o comportamento da massa corporal magra (kg) ao longo das idades, ilustrada na tabela 9 observamos uma evolução progressiva semelhante nos dois sexos até os 12 anos. A partir dos 13 anos, ocorre uma certa desaceleração da curva do crescimento da massa corporal magra (kg) das moças e, para os rapazes, um aumento contínuo ao longo das idades. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre todas as idades nos dois sexos ($p > 0,05$).

Tabela 9 – Valores médios, desvio padrão e valores de “t” da massa corporal magra (kg) dos escolares.

Idade (anos)	Rapazes Média \pm dp	Moças Média \pm dp	Valor de “t”:	Sig.:	Dif. entre as idades:	ANOVA Sig.:	ANOVA Sig.:
10	29,72 \pm 3,520	28,18 \pm 4,202	1,523	0,133	10-11	0,000*	0,000*
11	32,79 \pm 4,058	30,93 \pm 4,680	1,642	0,106	11-12	0,000*	0,000*
12	36,56 \pm 5,014	33,50 \pm 4,065	2,668	0,010*	12-13	0,000*	0,000*
13	41,74 \pm 6,416	36,42 \pm 4,358	3,923	0,000*	13-14	0,000*	0,000*
14	46,35 \pm 6,559	38,13 \pm 4,574	5,863	0,000*	14-15	0,000*	0,000*
15	51,23 \pm 6,747	39,21 \pm 4,543	8,451	0,000*	-	-	-

(*) = Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Tendo em vista discutir os resultados da composição corporal apresentados pela presente investigação, optamos em analisar primeiramente o comportamento do % de gordura ilustrados nos gráficos 4 e 5, logo após a massa gorda (MG) elucidados nos gráficos 6 e 7, e por fim, a massa corporal magra (MCM) apresentados no gráficos 8 e 9, conforme os resultados dos estudos disponíveis na literatura.

Inicialmente, optamos em confrontar os resultados obtidos nas investigações realizadas por Guedes (1994a) e Waltrick e Duarte (2000), pelo fato destes autores apresentarem resultados similares ao da presente investigação em relação ao comportamento do % de gordura. Guedes (1994a) realizou um estudo com crianças e jovens de Londrina/PR e Waltrick e Duarte (2000) com crianças do colégio de aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina; ambos os estudos foram realizados com crianças e adolescentes com idades entre 7 e 17 anos. Os autores observaram que os rapazes apresentam uma certa redução nos valores médios do % de gordura e as moças um aumento ao longo das idades. Entretanto, apesar do comportamento do % de gordura ser idêntico aos nossos, os valores médios do % de gordura dos rapazes (gráfico 4), apresentados pelo estudo longitudinal de Waltrick e Duarte (2000), demonstram certa estabilização a partir dos 12 anos, o que não ocorre com a presente investigação.

Já Bergmann (2006), realizou um estudo longitudinal com crianças e adolescentes do município de Canoas, com idades entre 11 e 15 anos; este autor demonstra um comportamento do % de gordura semelhante, mas com valores de % de gordura superiores ao apresentado em nosso estudo, tanto para os rapazes quanto para as moças. Estas diferenças observadas podem estar associadas a fatores ambientais bem como aos hábitos de vida cotidiana.

Outro estudo desenvolvido com crianças e adolescentes nesta mesma faixa etária é o de Farias e Salvador (2005). Estes autores realizaram o estudo com uma amostra composta de 303 escolares de Porto Velho, sugerindo valores de % de gordura superiores ao do presente estudo para os rapazes, porém com um comportamento semelhante ao encontrado na presente investigação. No que se refere aos resultados das moças, observamos, no gráfico 5, valores idênticos ao da presente investigação, principalmente a partir dos 12 anos.

A investigação com delineamento longitudinal misto realizado por Dai *et al.* (2002), apresenta valores para o % de gordura dos rapazes, assim como o nosso; diminui dos 10 aos 15 anos, embora a curva do % de gordura demonstre uma redução mais acentuada, este estudo americano apresentou valores superiores em comparação com a nossa pesquisa. Diferentemente, as moças apresentaram valores praticamente constantes do % de gordura dos 10 aos 15 anos, o que difere dos valores por nós encontrados.

Gráfico 4 – Comparação dos valores médios do % de gordura dos rapazes em diferentes estudos.

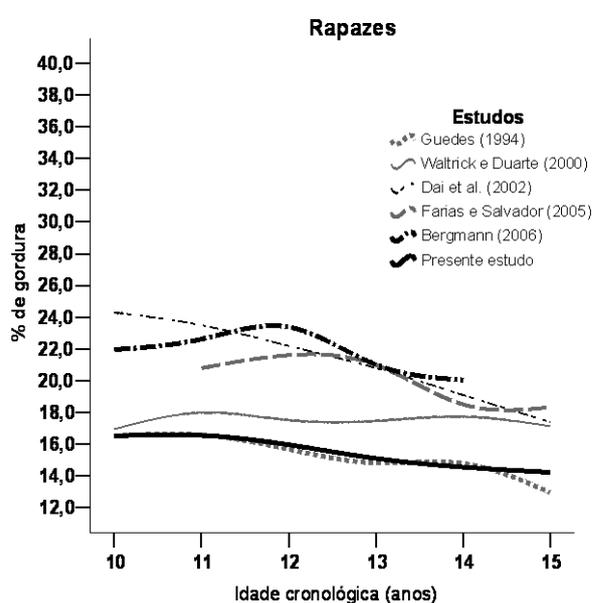
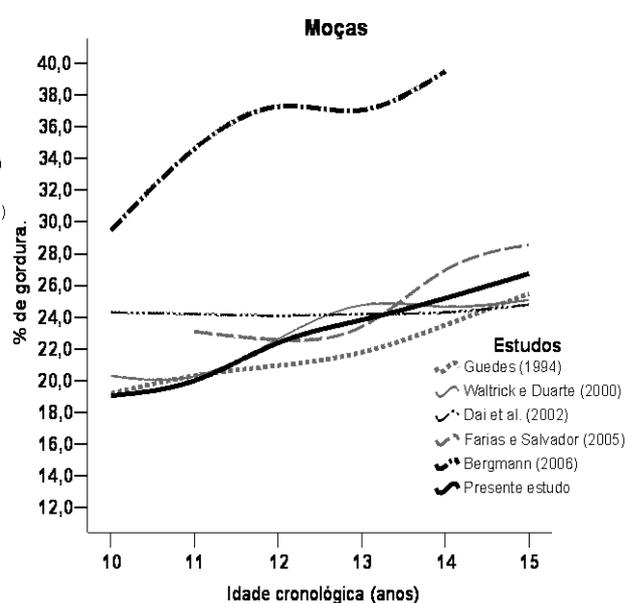


Gráfico 5 – Comparação dos valores médios do % de gordura das moças em diferentes estudos.



No que se refere aos resultados da massa gorda (MG), ilustrados nos gráficos 6 e 7, identificamos comportamentos semelhantes ao do % de gordura. O padrão de crescimento da MG identificada na presente investigação demonstrou ser semelhante aos resultados encontrados por Guedes (1994a) e Waltrick e Duarte (2000), estes autores propõem curvas de crescimento para MG crescentes, nos dois sexos, conforme apresentado em nosso estudo, sendo os valores das moças superiores ao dos rapazes em todas as idades. Os valores da MG proposto por Guedes (1994a) apresentam valores inferiores ao da presente investigação, nos dois sexos; já Waltrick e Duarte (2000), apresentam valores idênticos para os rapazes e, para as moças; valores superiores a partir dos 12 anos, quando comparados com o presente estudo.

Bergmann (2006) apresenta o mesmo comportamento da MG ao longo das idades, mas com valores considerados acima dos apresentados pela presente investigação, tanto para os rapazes quanto para as moças, talvez, como mencionado anteriormente para o % de gordura, por estar associadas a fatores ambientais bem como aos hábitos de vida cotidiana. Outro estudo que apresenta este mesmo comportamento é o de Farias e Salvador (2005), demonstrando para os rapazes valores superiores aos do presente estudo. No tocante às moças, estes autores encontraram valores da MG similares ao da presente investigação.

Gráfico 6 – Comparação dos valores médios da MG dos rapazes em diferentes estudos.

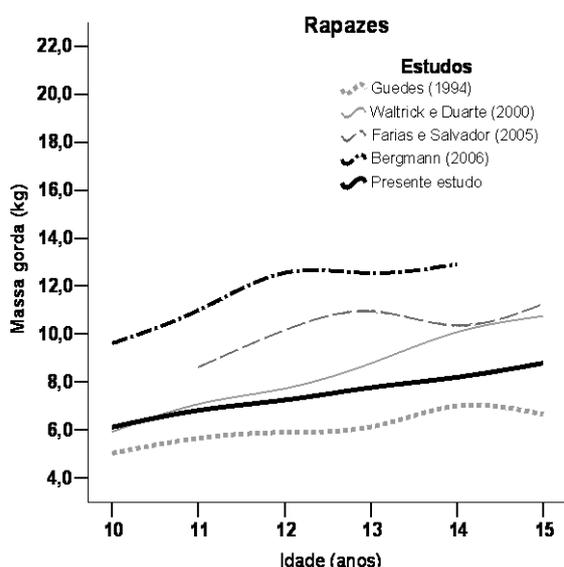
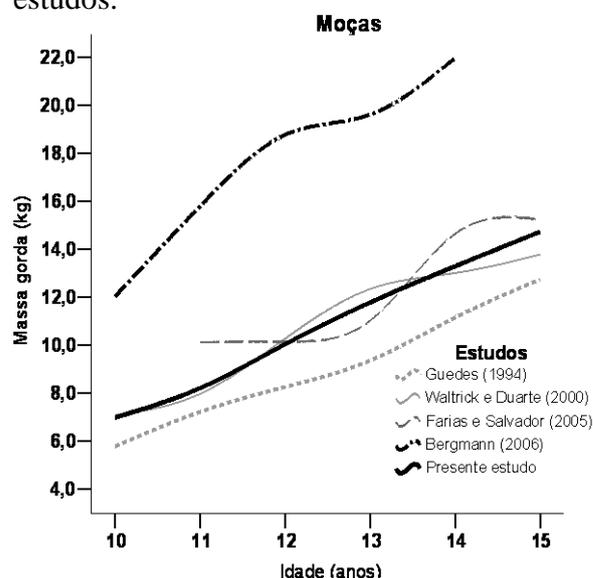


Gráfico 7 – Comparação dos valores médios da MG das moças em diferentes estudos.



Quanto ao desenvolvimento da massa corporal magra (MCM) dos rapazes, ilustrados no gráfico 8, podemos visualizar nos resultados dos estudos de Waltrick e Duarte (2000), Farias e Salvador (2005) e Bergmann (2006) valores muito semelhantes ao da presente investigação, a MCM apresenta valores crescentes ao longo das idades. Guedes (1994a) apresenta o mesmo comportamento para os rapazes, mas com valores considerados abaixo dos demais estudos. Em relação às moças, podemos observar no gráfico 9 um comportamento semelhante da MCM em todos os estudos, sendo os valores de Bergmann (2006) considerados inferiores aos demais estudos.

Gráfico 8 – Comparação dos valores médios da MCM dos rapazes em diferentes estudos.

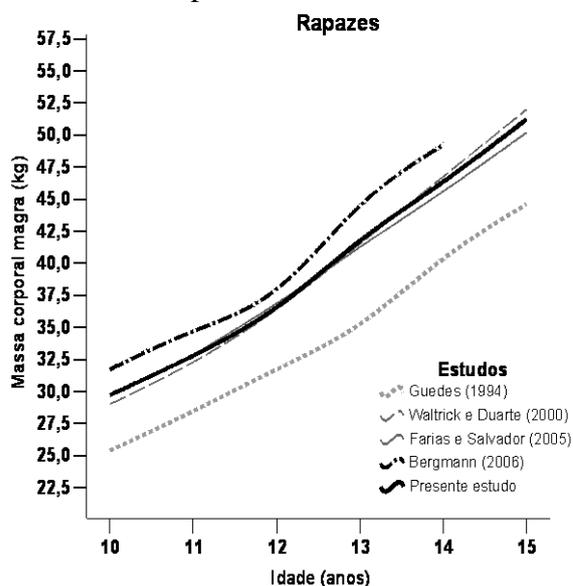
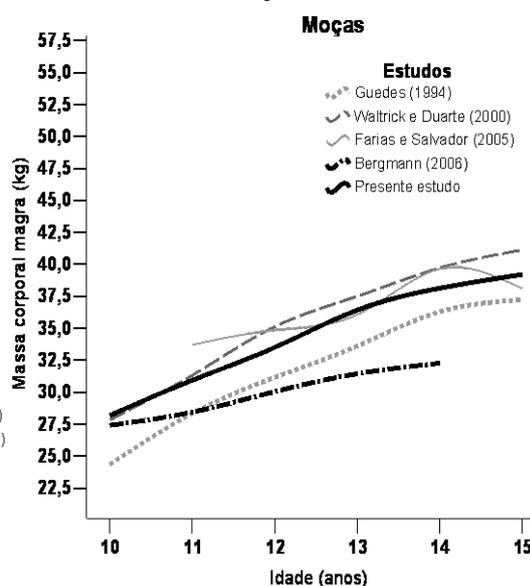


Gráfico 9 – Comparação dos valores médios da MCM das moças em diferentes estudos.



No tocante às diferenças entre rapazes e moças, os valores encontrados em nosso estudo parecem estar de acordo com os resultados obtidos pelos estudos consultados na literatura. De forma geral, nas variáveis ligadas à quantidade de gordura, as moças são superiores aos rapazes em todas as idades, principalmente após o período dos 12 anos, quando estes reduzem a quantidade de gordura e aumentam a quantidade de MCM, variável na qual os rapazes são superiores em todas as idades. Valores superiores em % de gordura e MG a favor das moças foram encontrados nos estudos de Guedes (1994a), Waltrick e Duarte (2000), Dai et al (2002), Farias e Salvador (2005) e Bergmann (2006).

As alterações na composição corporal, em relação à idade e sexo, parecem apresentar poucas mudanças antes da puberdade, após este evento as diferenças se acentuam visivelmente. Podemos destacar as alterações do sistema endócrino entre os aspectos que estão ligados às modificações da puberdade, tanto para rapazes quanto para moças. Na puberdade há um incremento na secreção do hormônio de crescimento (GH) e dos chamados hormônios sexuais, este aumento na secreção, principalmente os sexuais, acarreta adaptações distintas (GALLAHUE, 2001). Nas moças, os hormônios sexuais atuam aumentando a quantidade de tecido adiposo, enquanto nos rapazes, os hormônios sexuais aumentam a quantidade de massa muscular, o que acaba determinando tais diferenças (BAR-OR, 1989).

Em relação aos ganhos anuais nas diferentes variáveis analisadas, obtivemos as maiores mudanças praticamente no mesmo período, apresentada pela maioria dos estudos. Para as moças, quando analisadas as variáveis ligadas à quantidade de gordura, percebemos o pico de velocidade dos 11 para os 12 anos, concordando com Guedes (1994a) e Waltrick e Duarte (2000). Diferentemente de Bergmann (2006), que identificou o pico de velocidade do aumento de gordura das moças dos 10 para os 11 anos e Farias e Salvador (2005), entre 13 e 14 anos. Para os rapazes, acontece o inverso, há uma redução nos valores do % de gordura, sendo a maior alteração (pico) situada entre os 12 e 13 anos, idênticos aos resultados apresentados por Guedes (1994a) e Bergmann (2006).

As maiores mudanças encontradas para os rapazes nos valores das variáveis de composição corporal também aconteceram com o período do pico de velocidade encontrados nos outros estudos, nos permite da mesma forma inferir que com a chegada da puberdade e o conseqüente aumento das descargas hormonais houve uma redução nos níveis relativos de gordura, manutenção dos níveis de gordura absoluta e um aumento nos níveis de MCM, principalmente pelo grande incremento de massa muscular, adaptação comum nos rapazes neste período da vida.

Tabela 10 – Momento e magnitude do pico de velocidade em variáveis da composição corporal nos diferentes estudos.

Estudos	RAPAZES		MOÇAS		
	Período(anos):	Dif.:	Período(anos):	Dif.:	
%G	Guedes (1994a)	12-13	- 0,89	11-12	+ 1,72
	Waltrick e Duarte (2000)	11-12	- 0,47	11-12	+ 2,14
	Farias e Salvador (2005)	13-14	- 2,48	13-14	+ 3,57
	Bergmann (2006)	12-13	- 2,38	10-11	+ 5,15
	<i>Presente estudo</i>	<i>12-13</i>	<i>- 0,86</i>	<i>11-12</i>	<i>+ 2,28</i>
MG	Guedes (1994a)	10-11	+ 0,67	10-11	+ 1,44
	Waltrick e Duarte (2000)	10-11	+ 1,16	11-12	+ 2,30
	Farias e Salvador (2005)	11-12	+ 1,54	13-14	+ 3,62
	Bergmann (2006)	11-12	+ 1,56	10-11	+ 3,76
	<i>Presente estudo</i>	<i>10-11</i>	<i>+ 0,70</i>	<i>11-12</i>	<i>+ 1,83</i>
MCM	Guedes (1994a)	13-14	+ 5,08	10-11	+ 4,00
	Waltrick e Duarte (2000)	12-13	+ 5,09	11-12	+ 3,80
	Farias e Salvador (2005)	12-13	+ 4,39	13-14	+ 3,57
	Bergmann (2006)	12-13	+ 6,50	11-12	+ 1,60
	<i>Presente estudo</i>	<i>12-13</i>	<i>+ 5,18</i>	<i>10-11</i>	<i>+ 2,75</i>

%G = percentual de gordura; MG = Massa gorda; MCM = Massa corporal magra; Dif. = diferença.

Na quantidade absoluta de massa gorda (MG), tanto os rapazes quanto as moças de nosso estudo tiveram um pico de velocidade positivo. Podemos observar nos estudos realizados por Guedes (1994a) e Waltrick e Duarte (2000) resultados semelhantes ao da presente investigação, por volta dos 12 anos, acontece o pico de crescimento da MG para os rapazes. Bergmann (2006) e Farias e Salvador (2005) obtiveram resultados em idades mais adiantadas. No que se refere às moças, nosso estudo sugere que o pico acontece entre 11 e 12 anos, concordando somente com os resultados de Waltrick e Duarte (2000).

No que se refere aos resultados da MCM, apresentados na tabela 10, podemos observar valores de pico de velocidade positivo nos dois sexos, tanto em nosso estudo como nos demais apresentados. Nosso estudo apresenta o período no qual ocorre o maior pico de crescimento da MCM dos 12 aos 13 anos para os rapazes, conforme apresentado por Waltrick e Duarte (2000), Farias e Salvador (2005) e Bergmann (2006). Em relação aos resultados das moças, o nosso estudo apresenta a maior magnitude do crescimento da MCM dos 11 para os 12 anos concordando com os resultados sugeridos por Guedes (1994a). Outros autores como Waltrick e Duarte (2000) e Bergmann (2006) sugerem que o pico de crescimento da MCM se manifesta entre 11 e 12 anos.

Podemos concluir nesta apresentação e discussão referentes aos resultados da composição corporal referente ao nosso estudo, que de forma geral, o desenvolvimento destas variáveis ao longo dos anos foi semelhante a outros estudos, existindo poucas diferenças em relação à velocidade de crescimento e estabilidade das curvas. No que se refere ao pico de velocidade e magnitude de crescimento em cada uma das variáveis da composição corporal apresentadas em nosso estudo, podemos concluir que algumas diferenças foram observadas. Entretanto, parece ter ficado bastante claro a relação de um aumento nas variáveis relacionadas à quantidade de gordura nas moças, e de um aumento na quantidade de massa corporal magra nos rapazes, tendo as moças valores superiores no % de gordura e MG e os rapazes na MCM.

4.2 Distribuição percentilica do % de gordura

Avaliações realizadas através de uma análise normativa representam uma forma importante de julgamento na área do crescimento e desenvolvimento correspondente a uma

determinada população. A análise normativa tem por característica posicionar indivíduos, de uma mesma população, em determinado ponto de uma distribuição. O conhecimento sobre a posição de um indivíduo em relação à população à qual pertence e sobre a probabilidade de pertencer a um universo normal ou não.

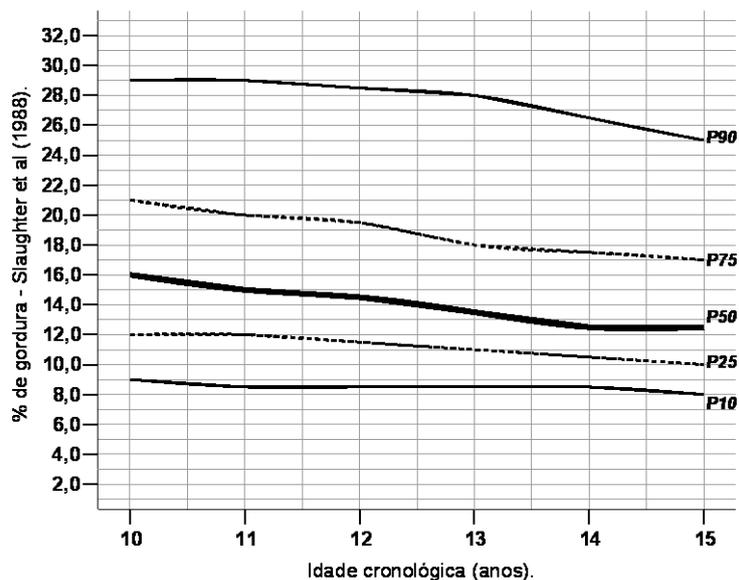
A utilização de normas de referência tem sido aconselhada para identificar o comportamento de indivíduos ao longo das idades em determinadas variáveis, como de crescimento, aptidão física, entre outras, muitas vezes desenvolvidas em outros países. No entanto, reconhecida variabilidade entre populações coloca-se em risco a sua utilização quando do seu emprego em populações diferentes. Neste caso, não se conhecem, até o momento, normas nacionais para o % de gordura para a faixa etária ilustrada neste estudo.

Neste sentido, criamos cartas percentílicas para o % de gordura, estratificado por sexo e idade, tendo em vista, proporcionar aos professores, nutricionistas e demais profissionais da área da educação e saúde, referências normativas que propicie indicadores de crescimento de crianças e adolescentes em idade escolar no que se refere ao % de gordura.

Considerando estas informações, optamos em utilizar uma distribuição através dos percentis, dos escolares do município de General Câmara, com valores de cortes em 10, 25, 50, 75 e 90, tendo como premissa os valores superiores (percentil 10 e 90) e uma distribuição em quartis (percentis 25, 50 e 75). Através desta distribuição, podemos observar o comportamento dos indivíduos na perspectiva de acompanhar o ritmo de crescimento de crianças e jovens evitando o cruzamento nos canais percentílicos de forma abrupta. Portanto, esta proposta de avaliação normativa serve como parâmetro de acompanhamento do crescimento da composição corporal.

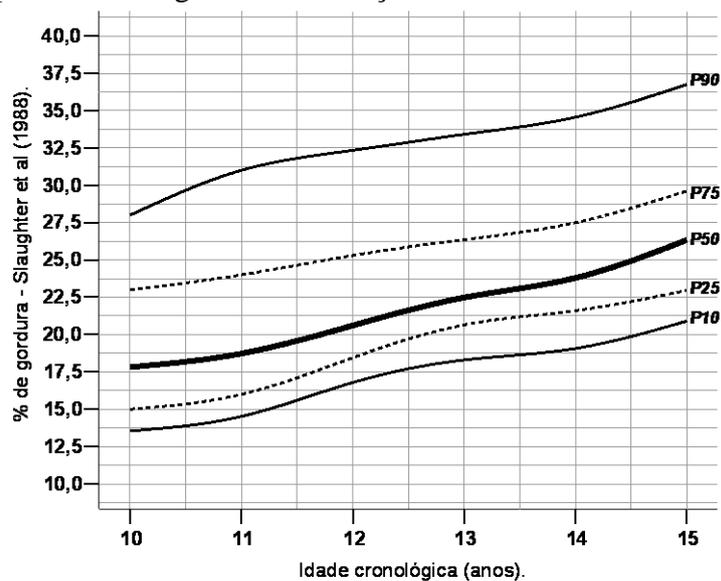
Neste sentido, elaboramos as curvas percentílicas para o % de gordura com os resultados referentes ao comportamento dos percentis dos rapazes, nas idades entre 10 e 15 anos. O Gráfico 10, ilustra este comportamento, demonstrando que os percentis 10 e 25 apresentam uma leve redução nos valores dos percentis ao longo das idades. Já a mediana (P50) e os percentis 75 e 90, evidenciam uma redução mais acentuada nos escores ao longo das idades.

Gráfico 10 – Comportamento dos valores dos quartis (P25, P50, P75) e dos percentis superiores (P10 e P90) do percentual de gordura dos rapazes.



Em relação à distribuição dos valores dos percentis apresentados para as moças, os resultados sugerem uma distribuição diferente dos rapazes. Percebemos no gráfico11, que todos percentis aumentam os valores ao longo das idades.

Gráfico 11 – Comportamento dos valores dos quartis (P25, P50, P75) e dos percentis superiores (P10 e P90) do percentual de gordura das moças.



4.3 Curva ROC, Sensibilidade (SENS) e Especificidade (ESP) para classificação do IMC, IC e PC de crianças e Adolescentes no diagnóstico do sobrepeso/obesidade.

Investigações que visam analisar o perfil nutricional de crianças e jovens apresentam relevância, principalmente quando se trata de delinear a ocorrência do sobrepeso/obesidade que está diretamente associada a problemas de ordem metabólica. Elevados níveis de gordura corporal indicam uma maior probabilidade do desenvolvimento de doenças, tais como as do coração, hipertensão arterial, hipercolesterolemia, entre outras. (LOHMAN *et al.* 1987; GUO *et al.* 1999; FREITAS *et al.* 2007 e ALMEIDA *et al.* 2007).

Willians *et al.* (1992), destacam que valores de percentual de gordura de crianças e adolescentes, acima de 25% para os rapazes, podem representar cerca 1,6 vezes mais chances de possuir colesterol elevado; 7,06 vezes mais chances de ter hipertensão arterial sistólica e 3,75 vezes mais chances de apresentar hipertensão arterial diastólica; já para as moças, estabelecem como ponto de corte o percentual de gordura acima de 30%, demonstrando 2,10 vezes mais chances para a ocorrência de colesterol elevado; 2,69 vezes mais chances para a hipertensão arterial sistólica e 3,75 vezes mais chances para a hipertensão arterial diastólica.

Estimar o % de gordura através de procedimentos laboratoriais exigem um alto custo, dada a necessidade de utilização de equipamentos sofisticados e uma metodologia complexa, dificultando o desenvolvimento de estudos no ambiente escolar. Neste sentido, o método antropométrico de dobras cutâneas tem sido utilizado com maior frequência devido a sua praticidade e aplicabilidade no diagnóstico do excesso de gordura (GUEDES, 1994a; MARINS, 1998; PITANGA, 2005).

Nesta perspectiva, construímos os valores da curva ROC e os valores percentuais referentes à SENS e ESP do IMC, IC, PC tendo como referência o % de gordura estimado a partir de dobras cutâneas que é considerado como um método duplamente indireto consistente. Podemos destacar que a utilização destes testes são frequentes, principalmente quando se trata de estudos realizados com crianças e jovens, devido ao baixo custo e a sua praticidade quando da aplicação das medidas. Portanto, as relações entre os valores de SENS e ESP nos recomendarão os pontos de corte mais adequados, na perspectiva de proporcionar indicadores referentes ao estado de saúde das crianças e adolescentes.

Baseado nestas informações, identificamos os valores da área sob a curva ROC (ASCR) do IMC, IC e PC, tendo como referência os critérios propostos para o % de gordura de Lohman (1987), na perspectiva de ilustrar quais dos três testes tem maior poder discriminatório para identificar o sobrepeso/obesidade que, conseqüentemente, está associada ao risco de desenvolvimento de doenças.

Podemos observar na tabela 11 os valores da área sob a curva ROC do IMC, IC e PC, do sexo masculino. Em relação à análise dos resultados dos rapazes, constatamos que os valores da área sob a curva ROC do IMC (ASCR entre 0,981-0,994) foram superiores em relação ao IC (ASCR entre 0,857-0,944) e ao PC (ASCR entre 0,944-0,963) em todas as idades analisadas ($p < 0,05$), demonstrando maior poder discriminatório na identificação do sobrepeso/obesidade. Contudo, convém ressaltar que os valores da área sob a curva ROC do IC e do PC demonstraram valores aceitáveis ($p < 0,05$) para identificar o sobrepeso/obesidade, porém com menor poder discriminatório, sendo IC com menor acurácia. O equilíbrio apresentado nos valores de SENS e ESP para o IMC demonstra maior probabilidade deste teste ilustrar os verdadeiros positivos e os verdadeiros negativos.

No que se refere à proposta dos pontos de cortes para o IMC, IC e PC dos rapazes, os resultados sugerem, para o IMC, valores de SENS superiores a 86% e 92% para a ESP, nas diferentes idades. A partir destes escores podemos observar que a probabilidade de classificar os indivíduos erroneamente, através do IMC, é em torno de 10%, tanto para SENS quanto para a ESP. Assim, a possibilidade de encontrar falsos positivos, bem como falsos negativos, é pequena.

Para o IC, observamos valores de SENS e ESP abaixo dos valores encontrados nos demais testes, apesar dos valores não serem tão elevados, o IC também pode ser considerado como um instrumento que possibilita a identificação do excesso de gordura, embora não tenha o mesmo poder discriminatório como os outros testados neste estudo. No que se refere ao PC, observamos valores de SENS semelhantes aos encontrados no IMC, em torno de 85% para a SENS, o que demonstra boa capacidade de identificar os verdadeiros positivos. Por outro lado, encontramos valores de ESP abaixo dos valores encontrados no IMC. Deste modo, o PC demonstra não ser tão eficiente quanto o IMC, na detecção dos verdadeiros

negativos. O equilíbrio entre SENS e ESP é importante, demonstrando assim, que o IMC é mais sensível e específico quando da identificação de rapazes com sobrepeso/obesidade.

Tabela 11 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%), pontos de cortes, sensibilidade e especificidade do IMC, IC e PC de escolares do sexo masculino.

Sexo masculino		Percentual de gordura > 25%					
Variável	Idade	ASCR	Sig.	IC-95%	PC	SENS	ESP
IMC-kg/m ²	10 anos	0,981	0,000	0,938 – 1,000	20,1	86%	99%
	11 anos	0,969	0,000	0,911 – 1,000	20,5	88%	96%
	12 anos	0,994	0,000	0,974 – 1,000	20,8	86%	98%
	13 anos	0,994	0,000	0,974 – 1,000	22,6	86%	99%
	14 anos	0,988	0,000	0,956 – 1,000	22,9	89%	98%
	15 anos	0,984	0,001	0,944 – 1,000	23,0	90%	92%
Índice de conicidade	10 anos	0,894	0,002	0,774 – 1,000	1,19	86%	78%
	11 anos	0,944	0,000	0,860 – 1,000	1,20	86%	87%
	12 anos	0,932	0,001	0,832 – 1,000	1,21	86%	87%
	13 anos	0,882	0,003	0,755 – 1,000	1,21	71%	87%
	14 anos	0,857	0,005	0,717 – 0,997	1,19	71%	78%
	15 anos	0,864	0,011	0,719 – 1,000	1,18	80%	80%
Perímetro da cintura	10 anos	0,947	0,000	0,863 – 1,000	69,8	83%	87%
	11 anos	0,963	0,000	0,900 – 1,000	71,2	85%	87%
	12 anos	0,969	0,000	0,914 – 1,000	74,5	97%	91%
	13 anos	0,957	0,000	0,889 – 1,000	77,3	86%	87%
	14 anos	0,944	0,000	0,866 – 1,000	78,8	86%	87%
	15 anos	0,984	0,001	0,944 – 1,000	80,3	84%	87%

ASCR = Área sob a curva ROC. IC = Índice de confiança. PC = Ponto de corte. SENS = Sensibilidade, ESP = Especificidade. Consideraram-se os pontos de corte propostos por Lohman (1987) de 25% de gordura para os rapazes como padrão de referência no diagnóstico do excesso de gordura.

No que se refere aos resultados das moças, observamos na tabela 12 os valores da área sob a curva ROC do IMC, IC e PC. Em relação à análise das meninas, percebemos que os valores do IMC (ASCR entre 0,943-0,987) e PC (ASCR entre 0,940-0,990) foram maiores em relação ao IC (ASCR entre 0,781-0,891) em todas as idades analisadas ($p < 0,05$), demonstrando maior poder discriminatório na identificação do sobrepeso/obesidade. Observamos que tanto o IMC quanto o PC demonstram valores de SENS e ESP considerados elevados, confirmando que o poder discriminatório destes testes na identificação de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos são adequados.

No que se refere aos pontos de cortes sugerido pela presente investigação, podemos observar para o IMC que a moças apresentam valores de SENS (88-99%) e ESP (91-97%) elevados, ilustrando assim que o IMC apresenta um poder discriminatório superior em relação ao IC, tanto dos verdadeiros positivos (78-88%) quanto dos verdadeiros negativos (72-84%), e semelhante ao PC, com os valores de SENS entre 94 e 97% e de ESP entre 87-97%. Podemos ressaltar que os valores de SENS e ESP encontrados no IMC e no PC demonstram maior probabilidade de identificar os verdadeiros positivos e verdadeiros negativos, utilizando os pontos de cortes sugeridos nesta investigação.

Tabela 12 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%), pontos de cortes, sensibilidade e especificidade do IMC, IC e PC de escolares do sexo feminino.

Sexo masculino		Percentual de gordura > 25%					
Variável	Idade	ASCR	Sig.	IC-95%	PC	SENS	ESP
IMC-kg/m²	10 anos	0,987	0,021	0,952 – 1,022	21,3	99%	97%
	11 anos	0,967	0,001	0,900 – 1,034	21,6	89%	97%
	12 anos	0,943	0,001	0,835 – 1,000	21,9	87%	97%
	13 anos	0,937	0,000	0,848 – 1,000	22,0	88%	91%
	14 anos	0,948	0,000	0,864 – 1,000	22,1	89%	91%
	15 anos	0,945	0,000	0,877 – 1,000	23,0	87%	94%
Índice de conicidade	10 anos	0,846	0,102	0,673 – 1,000	1,20	88%	74%
	11 anos	0,891	0,001	0,801 – 1,000	1,20	88%	84%
	12 anos	0,857	0,006	0,719 – 0,995	1,19	83%	74%
	13 anos	0,865	0,001	0,744 – 0,986	1,19	78%	81%
	14 anos	0,816	0,004	0,675 – 0,957	1,19	78%	72%
	15 anos	0,781	0,000	0,637 – 0,924	1,19	60%	74%
Perímetro da cintura	10 anos	0,987	0,021	0,952 – 1,000	73,3	97%	92%
	11 anos	0,962	0,000	0,900 – 1,000	75,3	95%	97%
	12 anos	0,990	0,012	0,966 – 1,000	75,8	94%	94%
	13 anos	0,984	0,000	0,955 – 1,000	76,9	96%	94%
	14 anos	0,958	0,000	0,900 – 1,000	77,3	97%	90%
	15 anos	0,940	0,000	0,869 – 1,000	78,2	98%	87%

ASCR = Área sob a curva ROC. IC = Índice de confiança. PC = Ponto de corte. SENS = Sensibilidade, ESP = Especificidade. Consideraram-se os pontos de corte propostos por Lohman (1987) de 30% de gordura para as moças como padrão de referência no diagnóstico do excesso de gordura.

Tais resultados demonstram que o IMC, tanto para os rapazes quanto para as moças, além de sensível, também foi específico na identificação do sobrepeso/obesidade. Ou seja, o

IMC demonstrou, através da curva ROC e dos valores de SENS e ESP, que tem poder de discriminar as crianças verdadeiramente acima do % de gordura, bem como identificar os que não apresentam sobrepeso/obesidade. Portanto, apesar das limitações inerentes ao método, os resultados nos permitem concluir que a utilização do IMC como indicador do estado nutricional (sobrepeso/obesidade), pode ser utilizado. Assim, tendo em vista o baixo custo e a facilidade na aquisição das medidas, o IMC pode ser considerado um instrumento válido na identificação do sobrepeso/obesidade.

Podemos constatar que os valores apresentados pelos rapazes, tanto da área sob a curva ROC quanto dos percentuais de SENS e ESP dos pontos de cortes sugeridos nesta investigação, demonstram valores superiores a favor dos rapazes no que se refere à predição do sobrepeso/obesidade pelo método do IMC. As moças apresentam valores SENS e ESP inferiores aos dos rapazes, porém aceitáveis para a identificação do sobrepeso/obesidade.

Com o intuito de identificar o poder discriminatório do IMC na predição do sobrepeso/obesidade, estudos foram realizados na tentativa de validar de forma empírica o IMC como um identificador de risco à saúde. Neovius *et al.* (2004) e Vieira *et al.* (2006) demonstraram valores elevados da área sob a curva ROC para o IMC, tendo como referência o % de gordura.

Neovius *et al.* (2004), encontraram valores das áreas sob a curva ROC, para o IMC, similares ao do presente estudo, na perspectiva de discriminar crianças e adolescentes com o % de gordura acima de 25% para os rapazes e 30% para as moças; os autores sugerem valores da área sob a curva ROC de 0,97 para os rapazes e de 0,85 para as moças, confirmando que o IMC é um bom teste para discriminar o sobrepeso/obesidade.

Vieira *et al.* (2006), estudando escolares distribuídos em dois grupos etários, de 12 a 15 e de 16 a 19 anos, estratificados por sexo, sugerem pontos de cortes, encontrando valores da área sob a curva ROC de 0,95 e 0,92 para rapazes e moças, respectivamente, com idades entre 12 e 15 anos; já para as crianças de 16 a 19 anos, os pontos de cortes sugeridos pelos autores, apresentaram valores da área sob a curva ROC de 0,88 para os rapazes e 0,96 para as moças; apesar da proposta destes autores serem de utilizar um único ponto de corte agrupado por idade, observamos resultados parecidos ao da presente investigação.

Podemos observar que os valores de SENS e ESP dos pontos de cortes sugeridos nos estudos de Neovius et al. (2004) e Vieira *et al.* (2006) são satisfatório na discriminação de escolares com sobrepeso/obesidade, ainda que encontram-se abaixo dos valores de SENS e ESP dos pontos de cortes sugeridos na presente pesquisa; a probabilidade de identificar verdadeiros positivos e verdadeiros negativos, nas diferentes idades e sexo, são maiores nos critérios sugeridos na presente investigação.

Outra informação relevante sobre os pontos de cortes, para a indicação do sobrepeso/obesidade, é que não há um consenso em relação aos critérios sugeridos para identificar crianças e jovens com risco à saúde. Diferentemente dos adultos, os pontos de cortes para classificação do IMC em crianças e adolescentes têm sido estabelecidos de forma arbitrária, não sendo baseado em condições de saúde. Dentre os diversos critérios disponíveis na literatura podemos destacar as propostas internacionais, sugeridas por IOTF (2000)² e pelo CDC (2000)³ e, as nacionais propostas por Sichieri e Allam (1996) e Conde e Monteiro (2006), nas quais têm sido mais utilizadas.

Neste sentido, calculamos os valores de SENS e ESP na perspectiva de verificar quais dos critérios (IOTF, 2000; CDC, 2000; Sichieri e Allam, 1996; Conde e Monteiro, 2006) têm maior poder discriminatório de identificar o excesso de gordura corporal. Não obstante, apresentamos na tabela 14 os valores de SENS e ESP calculados a partir da análise entre os pontos de cortes para o IMC propostos para o sexo masculino e feminino.

Tabela 13. Sensibilidade e especificidade dos critérios de classificação do IMC em comparação ao percentual de gordura estimado a partir das dobras cutâneas.

Percentual de gordura	> 25%		> 30%	
	Masculino		Feminino	
Estudos	SENS	ESP	SENS	ESP
CDC - Kuczmarski et al. (2000).	43%	97%	44%	95%
IOTF - Cole et al. (2000)	85%	95%	63%	92%
Conde e Monteiro (2006)	90%	94%	76%	85%
Sichieri e Allam (1996)	88%	96%	66%	91%
Presente estudo	90%	95%	89%	92%

SENS = sensibilidade e ESP = especificidade.

IOTF = *International Obesity Task Force*.

CDC = *Centers for Disease Control and Prevention*

² COLE et al. (2000) – International Obesity Task Force.

³ KUCZMARSKI et al. (2000) – Center for Disease Control and Prevention and National Center for Health statistics.

Os resultados dos pontos de cortes sugeridos na presente investigação demonstram para os rapazes, valores mais elevados de SENS e ESP, ainda que a proposta de Conde e Monteiro (2006) se aproxime dos valores de SENS e ESP da presente investigação. Contudo, é importante salientar que as propostas de pontos de corte sugeridas por Sichieri e Allam (1996) e IOTF (2000) mesmo com valores mais baixos e com menos equilíbrio entre SENS e ESP, mostraram-se de boa capacidade para identificar verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. Apenas a proposta estabelecida pelo CDC (2000) demonstra valores menores de SENS indicando que os critérios propostos para as crianças americanas, não são adequados para identificar o sobrepeso/obesidade dos rapazes brasileiros.

Para o sexo feminino, observamos resultados semelhantes aos dos rapazes, no que se refere aos valores de SENS e ESP dos diferentes estudos, porém com valores percentuais inferiores. Os pontos de cortes propostos pela presente investigação demonstram valores superiores, tanto da SENS (89%) quanto da ESP (92%) em relação aos outros estudos, configurando-se como o critério mais adequado para identificar os verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. Os pontos de cortes sugeridos por Sichieri e Allam (1996) e Conde e Monteiro (2006), demonstraram valores aceitáveis para a classificação moças para o IMC. Todavia, podemos observar os valores baixos da SENS e da ESP apresentados pelos pontos de cortes sugeridos pelo CDC (2000) e IOTF (2000), evidenciando assim, a probabilidade de existir uma ocorrência elevada de falsos positivos e falsos negativos a partir destes pontos de cortes.

Nesta mesma perspectiva, outros autores realizaram estudos na tentativa de analisar os valores de SENS e ESP dos pontos de cortes sugeridos na literatura para o IMC, utilizando diversas técnicas para mensurar o % de gordura. Entre eles, podemos destacar os seguintes: Monteiro *et al.* (2000), propuseram um estudo com 503 adolescentes, com idades de 15 a 16 anos, utilizando como padrão de referência as dobras cutâneas; Chiara *et al.* (2003), desenvolveram uma investigação com uma amostra composta por 502 jovens, com idades entre 12 e 18 anos, utilizando como referência as dobras cutâneas; Neovius *et al.* (2004), utilizou a técnica de plestimografia, com uma amostra composta por 474 crianças de 17 anos, nos dois sexos; Vieira *et al.* (2006), desenvolveram a sua investigação com 610 escolares, com idades entre 12 a 19 anos, utilizando a técnica de bioimpedância para identificar a densidade corporal; Vitolo *et al.* (2007), utilizando a técnica de absorção de

duplo feixe de energia (DEXA) como padrão de referência, com uma amostra 418 adolescentes, com idade entre 10 e 19 anos, nos dois sexos; e Farias Júnior *et al.* (2009), com uma amostra de 462 crianças, com idades entre 14 e 18 anos, tendo como referência o % de gordura (Lohman), utilizando dobras cutâneas.

Na tentativa de identificar os valores de SENS e ESP dos critérios propostos pelo CDC (2000), podemos destacar entre eles, o estudo de Chiara *et al.* (2003). Estes autores propõem valores de SENS e ESP semelhantes ao da presente investigação ($\text{♂} \leq 14$ anos valor de SENS = 60% e ESP = 87%; para as $\text{♀} \leq 14$ anos valor de SENS = 60% e ESP = 96%), ilustrando que os critérios do CDC (2000) não são os mais adequados para identificar os verdadeiros positivos através do IMC, tanto para os rapazes quanto para as moças.

Por outro lado, Vieira *et al.* (2006) e Farias Júnior *et al.* (2009), analisando os mesmos pontos de cortes do CDC (2000), encontraram em suas investigações valores diferentes quando comparados com a presente investigação, principalmente, em relação aos rapazes. Em ambos os estudos, citados anteriormente, podemos observar valores de SENS em torno de 85% e cerca de 91% para a ESP, para o sexo masculino. Já para o sexo feminino, identificamos valores de SENS semelhantes quando comparados com o presente estudo, sendo os valores apresentados entre 36 e 69% para SENS e, para a ESP, valores superiores a 93%. Portanto, os resultados destas duas propostas demonstram que para as meninas os pontos de cortes do CDC (2000) não são os mais adequados para a identificação das crianças com risco à saúde.

Neste mesmo sentido, Neovius *et al.* (2004), Vitolo *et al.* (2007), Vieira *et al.* (2006) e Farias Júnior *et al.* (2009), analisaram os pontos de cortes sugeridos pelo “IOTF”. Em relação aos resultados apresentados para o sexo masculino, os diferentes autores sugerem valores similares aos encontrados na presente investigação. No que se refere aos resultados das meninas, podemos observar que os valores de SENS e ESP encontrados nos estudos de Vieira *et al.* (2006), são semelhantes aos valores encontrados no presente estudo, entretanto os valores encontrados nas investigações de Neovius *et al.* (2004), Vitolo *et al.* (2007) e Farias Júnior *et al.* (2009), encontram-se muito abaixo dos valores encontrados na presente investigação para estes critérios.

No tocante à análise dos critérios sugeridos por Conde e Monteiro (2006), podemos observar nos estudos realizados por Vitolo *et al.* (2007) e Farias Júnior *et al.* (2009) valores parecidos em relação aos rapazes, ainda que o presente estudo apresenta valores superiores. Já para as moças, este apresenta valores muito superiores em relação aos valores de SENS apresentados pelos estudos citados anteriormente.

Para os critérios sugeridos por Sichieri e Allam (1996), podemos observar os resultados de SENS e ESP encontrados na investigação de Monteiro *et al.* (2000). Estes autores demonstram valores muito elevados para a SENS (100%), tanto para os rapazes quanto para as moças de 15 anos. No que se refere aos valores de ESP, observamos valores em torno de 83%. Assim sendo, os resultados encontrados para a SENS na presente investigação foram muito inferiores em relação aos resultados encontrados por Monteiro *et al.* (2000).

Podemos concluir, a partir dos resultados da presente investigação e das discussões realizadas anteriormente, que o poder discriminatório dos critérios sugeridos nesta pesquisa, para o IMC na identificação do sobrepeso/obesidade, é mais coerente na perspectiva de detectar jovens com risco à saúde. Convém ressaltar, que dentre os critérios utilizados por outros autores, testados neste estudo, favorecem as propostas dos critérios sugeridos na literatura nacional em relação às propostas internacionais.

CONCLUSÃO

Podemos concluir a partir dos resultados observados na presente investigação que rapazes e moças não apresentam um desenvolvimento similar no que refere ao comportamento da composição corporal. É possível destacar, de forma geral, que o dimorfismo sexual em relação à composição corporal ocorre principalmente a partir dos 12 anos, quando, supostamente, as descargas hormonais e as mudanças no estilo de vida advindas da puberdade se manifestam de forma significativa.

Neste sentido, percebemos que o comportamento do % de gordura dos rapazes apresenta valores inferiores ao das moças ao longo de todas as idades e certa redução do % de gordura, principalmente, a partir dos 11 anos.

No tocante aos resultados das moças, observamos um comportamento distinto em relação aos rapazes; as moças aumentam o % de gordura ao longo das idades, principalmente a partir dos 11 anos, quando ocorre o pico de velocidade do aumento da MG (pico de velocidade 11-12 anos), sendo evidenciadas as diferenças entre os sexos a partir desta idade.

Para a massa gorda (MG) há um comportamento semelhante entre rapazes e moças, no entanto os valores das moças são superiores ao dos rapazes, evidenciando um desenvolvimento mais acentuado dos 10 aos 15 anos, sendo o pico de crescimento dos rapazes identificado entre os 10 e 11 anos e das moças dos 11 para 12 anos. Observamos diferenças significativas entre os sexos a partir dos 12 anos.

A MCM, apresenta um comportamento parecido entre os sexos, sendo os valores das moças inferiores ao dos rapazes, apresentando diferenças entre os sexos a partir dos 12 anos.

No que se refere ao efeito do tempo na MCM, podemos observar certa desaceleração da curva do crescimento da MCM a partir dos 13 anos para as meninas, o que não acontece para os rapazes. O pico de crescimento se manifestou entre 10 e 11 anos para os rapazes e dos 12 para os 13 anos para as moças.

No que se refere às análises das relações entre as variáveis antropométricas IMC, PC, IC e % de gordura, podemos constatar que entre as variáveis antropométricas a mais indicada para discriminar crianças e adolescentes com maior risco de desenvolvimento de doenças de ordem metabólica é o IMC. Este índice demonstrou valores da área da curva ROC superiores aos demais, bem como os valores de SENS e ESP; o IC e o PC também são capazes de discriminar, mas com menor poder.

Sobre os pontos de cortes apresentados pela literatura para o IMC, os resultados sugerem que os critérios internacionais apresentam menor poder discriminatório do que os critérios nacionais quando da avaliação do sobrepeso/obesidade de crianças e adolescentes brasileiros. Portanto, o desenvolvimento de estudos empíricos na perspectiva de criar, analisar e validar os pontos de cortes para crianças brasileiras são importantes, tendo em vista proporcionar condições favoráveis aos profissionais da área da educação e saúde. Neste sentido, sugere-se a utilização dos pontos de cortes apresentados na presente investigação, pois estes foram os que apresentaram melhor equilíbrio entre SENS e ESP em comparação com os critérios sugeridos na literatura.

É importante salientar que este estudo distingue-se dos demais até então apresentados, pelo fato de ser desenvolvido através do método longitudinal, estratificado por idade e sexo. As propostas sugeridas na literatura, em grande parte, além de possuir uma amostra reduzida, não propõem pontos de cortes para as diferentes idades, o que possivelmente pode proporcionar um diagnóstico equivocado das crianças que realmente possuem maior probabilidade de desenvolver doenças a partir dos pontos de cortes sugeridos.

Contudo, esta investigação faz parte de uma série de estudos desenvolvidos pelo PROESP-BR, que orienta suas ações na perspectiva de disponibilizar instrumentos com capacidade de avaliar e diagnosticar crianças e adolescentes com risco aumentado de desenvolver problemas de ordem metabólica associado ao sobrepeso/obesidade. Segundo Gaya et al. (2008), propor instrumentos e discutir novas metodologias que possam servir

como instrumento de avaliação para os professores de educação física escolar na perspectiva de proporcionar uma educação voltada para a promoção a saúde. Discutir e analisar novas propostas para a educação física faz parte do cotidiano do PROESP-BR tendo em vista desenvolver ferramentas para a utilização dos professores e demais áreas ligadas à educação e saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAHPERD. **Health-related physical fitness test manual**. Reston, Virginia: American Alliance For Health, Physical Education and Recreation and Dance, 1980.

ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Prevalência de Sobrepeso e Obesidade de Crianças e Adolescentes das Regiões Sudeste e Nordeste. **Jornal de Pediatria**. v.78, n. 4, p.335-340, 2002.

ALMEIDA, C.A.N.; PINHO, A.P.; RICCO, R.G.; ELIAS, C.P. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. **Jornal de Pediatria**, v.83, n.2, p.181-185, 2007.

ANJOS, A.L. Índice de massa corporal (massa corporal.Estatura²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão de literatura. São Paulo: **Revista de Saúde Pública**, v.26, n.6, p.431-436, 1992.

ANJOS, L.A.; VEIGA, G.V.; CASTRO, I.R.R. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.3, n.3, p.163-174, 1998.

BAR-OR, O. Trainability of prepubescent Child. **The Physician and Sports Medicine**. v.17, p.65-82, 1989.

BERGMANN, G. G. **Crescimento somático, aptidão física relacionada à saúde e estilo de vida de escolares de 10 a 14 anos: um estudo longitudinal**. Porto alegre: UFRGS, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano), Escola Superior de Educação Física, UFRGS, 2006.

BERGMANN, G. G.; LORENZI, T.; GARLIPP, D.; MARQUES, A.; ARAÚJO, M. L. B.; LEMOS, A.; MACHADO, D.; SILVA, G.; SILVA, M.; TORRES, L.; GAYA, A. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares do Estado do Rio Grande do Sul. **Perfil**. Ano VII, n. 7, p. 12-21, 2005.

BOILEAU, R.A.; LOHMAN, T.G.; SLAUGHTER, M.H.; Exercise and body composition in children and youth. **Journal Sports Science**, n.7, p.17-27, 1985.

Brasil, Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN). Perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos: **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição**. Brasília: INAN; 1990.

CHIARA, Vera; SICHIERI, Rosely; MARTINS, Patrícia D. Sensibilidade e especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes, Rio de Janeiro. **Revista Saúde Pública**. v.37, n.2, p.226-231, 2003.

COLE T.J, Bellizzi M.C, FLEGAL K.M, DIETZ WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. **BMJ**, n.320, p.1-6, 2000.

CONDE, W.L., MONTEIRO, C.A. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. **Jornal de Pediatria**. v.82, n.4, p.266-72, 2006.

COSTA, R.F. **Composição Corporal: teoria e prática da avaliação**. São Paulo: Manole, 2001.

DAI, Shifan; LABARTHE, Darwin R.; GURNBAUM, Jo A.; HARRIST, Ronald B.; MUELLER, William H. Longitudinal Analysis of Changes in Indices of Obesity from Age 8 Years to Age 18 Years. **American Journal of Epidemiology**, v.156, n.8, p.720-729, 2002

DE ROSE, E.H. e GUIMARAES, A.C.A. Model for optimization of somatotype in young athletes. In: Beunen G, Ostin M, Simons J (eds.). **Kinanthropometry II**. University Park Press, Baltimore, 1980.

DEURENBERG, P.; PIETERS, J.J.L.; HAUTVAST, J.G. Assessment of the body fat percentage by skinfold thickness in childhood and young adolescence. **British J. Nutrition**, n.63, p.293-303, 1990.

FARIAS JÚNIOR, José C.; KONRAD, Lisandra M.; RABCOW, Fabiana M.; GRUP, Susane; ARAÚJO, Valério C. Sensibilidade e especificidade de critérios de classificação do índice de massa corporal em adolescentes. **Revista de saúde pública**, v.43, n.1, p.53-59, 2009.

FARIAS, Edson; SALVADOR, Maria R.D. Antropometria, composição corporal e atividade física de escolares. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.01, n.7, p.21-29, 2005.

FERREIRA, M.; BOHME, M.T.S. Diferenças sexuais no desempenho motor de crianças: influência da adiposidade corporal. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.12, n.2, p.181-192, 1998.

FREITAS, N.S.; CAIAFFA, W.T.; CÉSAR, C.C.; FARIA, V.A.; NASCIMENTO, R.M.; COELHO, G.L.L.M. Risco nutricional na população urbana de Ouro Preto, Sudeste do Brasil: Estudo de Corações de Ouro Preto. **Arquivos Brasileiro Cardiologia**, v.2, n.88, p.191-199, 2007.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor; bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 1ª.ed. São Paulo: Phorte, 2001.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor; bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 2ª.ed. São Paulo: Phorte, 2003.

GARLIPP, D. et al. Dimorfismo sexual em variáveis do crescimento somático e da aptidão física de crianças e jovens brasileiros. **Perfil**, Ano XII, n.7, p.71-78, 2002.

GARLIPP, D.C.; BERGMANN, G.G.; LORENZI, T.; MARQUES, A.C.; GAYA, A.; TORRES, L.; SILVA, M.; SILVA, G. da; LEMOS, A.; MACHADO, D. Perfil do crescimento somático de crianças e adolescentes de 7 a 17 anos do estado do Rio Grande do Sul. **Perfil**. Ano XII, n.7, p.31-36, 2005.

GAYA, A. et al. Aptidão física relacionada à saúde. Um estudo piloto sobre o perfil de escolares de 7 a 17 anos da região sul do Brasil. **Perfil**, Ano VI, n.6, p. 50-60, 2002a.

GAYA, A. et al. Crescimento e desempenho motor em escolares de 7 a 15 anos provenientes de famílias de baixa renda. Indicadores para o planejamento de programas de educação física voltados à promoção da saúde. **Revista Movimento**. v.4, n.6, p.1-24, 1997.

GAYA, A. et al. Perfil do crescimento somático de crianças e adolescentes da região sul do Brasil. **Perfil**. Ano VI, n.6, p.79-85, 2002b.

GAYA, A. PROESP-BR. Projeto Esporte Brasil – Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens. Manual de aplicação de medidas e testes motores. **Perfil**. Ano VI, n.6, p.09-34, 2002c.

GAYA, A.; SILVA, M.; SILVA, G.M. **Aptidão Física relacionada à saúde**. In.: GAYA, A.; SILVA, M. (eds.) Areia Branca: um estudo multidimensional sobre escolares do município de Parobé. Evergráfica Editora Ltda. Parobé, 2003-a.

GAYA, A.; SILVA, M.; SILVA, G.M. **Aptidão física relacionada ao desempenho motor**. In.: GAYA, A.; SILVA, M. (eds.) Areia Branca: um estudo multidimensional sobre escolares do município de Parobé. Evergráfica Editora Ltda. Parobé, 2003-b.

GAYA, A.; TORRES, L.; SILVA, M.; GARLIPP, D.; BERGMANN, G.; LORENZI, T.; GONÇALVES DA SILVA, G.; MARONA, D.; BELMONTE, C.; HECK, V.; LEMOS, A. Perfil do crescimento somático de crianças e adolescentes da região sul do Brasil. **Perfil**. Ano VI, n.6, p.79-85, 2002d.

GAYA, Adroaldo C.; GARLIPP, Daniel C.; SILVA, Marcelo F.; MOREIRA, Rodrigo B. **Ciências do movimento humano: introdução a metodologia da pesquisa**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GAYA, Adroaldo C.A. PROESP-BR – Projeto Esporte Brasil. Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens. Manual de aplicação de medidas e testes somatomotores. **Perfil**,VI, n.6, p. 9-34, 2002.

GAYA, C.A.; SILVA, G.M.G. PROESP-BR Observatório Permanente dos Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens: MANUAL DE APLICAÇÃO DE MEDIDAS E TESTES, NORMAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO. 2007 (disponível em <http://www.proesp.ufrgs.br/institucional/index.php>) acessado em 20 de outubro de 2007.

GIUGLIANO, R; CARNEIRO, E.C. Fatores associados à obesidade em escolares. **Jornal de Pediatria**. v.80, n.1, 2004.

GIUGLIANO, R; MELO, A.L.P. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. **Jornal de Pediatria**. v.80, n.2, p.129-134, 2004.

GOING, S. B.; WILLIAMS, D. P.; LOHMAN, T. G. Setting standars for health-related youth fitness tests – determining critical body fat levels. **JOPERD**, p. 19-24, 1992.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Educação Física Escolar: uma proposta de promoção da saúde. **APEF – Londrina**, v. 07, n. 14, p. 16-23, 1993.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em Crianças e Adolescentes do Município de Londrina (PR), Brasil. **Motriz**. v.4, n.1, p. 18-25, 1998a.

GUEDES, D. P; GUEDES, J. E. R. P. Associação entre Variáveis do Aspecto Morfológico e Desempenho Motor em Crianças e Adolescentes. **Revista Paulista de Educação Física**. v. 15, n. 1, p. 33-44, 2001.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Esforços Físicos nos Programas de Educação Física Escolar. **Revista Paulista de Educação Física**. v.10, n. 2, p. 99-112, 1996.

GUEDES, D.P. **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações**. 2^a.ed. Londrina: APEF, 1994a.

GUEDES, D.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de escolares e adolescentes do município de Londrina/PR**. São Paulo: USP, 1994. Tese (Doutorado em Educação Física), Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, 1994b.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P.; **Controle de peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina: Midiograf, 1998b.

GUEDES, D.P.; RECHENCHOSKY, L. Comparação da gordura predita por métodos antropométricos: índice de massa corporal e espessuras de dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.10, n.1, p. 1-7, 2006.

GUO, S.S., CHUMLEA, W.C. Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n.1, p.145-148, 1999.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

INSTITUTE FOR AEROBIC RESEARCH. **Fitnessgram User's Manual**. Dallas, Texas, Institute for aerobics Research, 1987.

JANUÁRIO, R.S.B; NASCIMENTO, M.A.; BARAZETTI, L.K.; REICHERT, F.F.; MANTOAN, J.P.B.; OLIVEIRA, A.R. Índice de massa corporal e dobras cutâneas como indicadores de obesidade em escolares de 8 a 10 anos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.10, n.3, p.266-270, 2008.

KUCZMARSKI, Robert J.; OGDEN, Cyntia L.; GRUMMER-STRAWN, Laurence M.; FLEGAL, Katherine M.; GUO, Shumei S.; MEI, Zuguo, CURTIN, Lester R.; ROCHE, Alex F.; JOHNSON, Clifford L. **Center for Disease Control and Prevention and National Center for Health Statistics**. CDC Growth Charts for United States: Methods. v.11, n.246, p.1-189, 2000.

LEE, C. D.; BLAIR, S. N.; JACKSON, A. S. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 96, p. 373-380, 1999.

LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. **Obesity Reviews**. v. 5, supplement, p. 4-85, 2004.

LOHMAN, T. G. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. **JOPERD**, november-december, p. 98-102, 1987.

LOHMAN, T.G. Advances in body composition assessment. Champaign, **Human kinetics Books**, 1992.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: **Human Kinetics Books**, 1988.

MAIA, J.A.R.; LOPES, V.P.; SILVA, R.G.; SEABRA, A.; FONSECA, A.M.; BUSTAMENTE, A.; FERMINO, R.; FREITAS, D.L.; PRISTA, A.; CARDOSO, M. Crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens açorianos. O que pai, pediatras e nutricionistas gostariam de saber. Porto: **FECDEF**, 2007.

- MALINA, R. Growth, Exercise, Fitness and Later Outcomes. IN: BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R. J.; STEPHENS, T.; SUTTON, J. R.; McPHERSON, B. D. Exercise, Fitness and Health: A Consensus of Current Knowledge. Illinois, Chanpaign, **Human Kinetics Books**, 1990.
- MALINA, R. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. **American Journal of Human Biology**, v.13, p.162-172, 2001.
- MALINA, R. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. **Reserch Quarterly Exercise and Sport**, v. 67 (Suplem.3), p.S48-S57, 1996.
- MALINA, R.; BOUCHARD, C. **Atividade Física do Atleta Jovem: do Crescimento à Maturação**. São Paulo: Roca, 1ªed. 2002.
- MARINS, João C.B.; GIANNICHI, Ronaldo S. **Avaliação e prescrição de atividade física: Guia prático**. Rio de janeiro: Shape, 2.ed, 1998.
- MARQUES, A. T.; GAYA, A. Atividade Física, aptidão física e educação para a saúde; estudos na área pedagógica em Portugal e no Brasil. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.13, n.1, p.83-103, 1999.
- MARQUES, R.M.; MARCONDES, E.; BEQUÓ, E.; HEGG, R.; COLLI, A.S.; ZACCHI, M.A.S. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros: II – altura e peso**. São Paulo: Ed. Brasileira de Ciências Ltda; 1982.
- MEI, Z.; GRUMMER-STRAWN, L.M.; PIETROBELLI, A.; GOULDING, A.; GORAN, M.I.; DIETZ, W.H. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescent. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.75, p.978-985, 2002.
- MONTEIRO, Paulo O.A.; VICTÓRA, César G.; BARROS, Fernando C.; TOMASI, Elaine. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho dos diferentes critérios para o índice de massa corporal. **Revista de saúde pública**, v.34, n.5, p.506-513, 2000.
- MOREIRA, R.; BERGMANN, G. G.; LORENZI, T.; GARLIPP, D.; MARQUES, A.; SILVA, G.; SILVA, M.; LEMOS, A.; MACHADO, D.;NINA, G; MOREIRA, R; TORRES, L.; GAYA, A. Composição corporal de escolares entre 10 e 16 anos de idade da cidade de General Câmara, RS. **Perfil**. Ano. IV, n. 7, p. 42-47, 2005.
- MORROW, J.R.; JACKSON, A.W.; DISCH, J.G.; MOOD, D.P. **Medida e avaliação do desempenho humano. Traduzido por Maria da Graça Figueiró da Silva**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- MOTTA, M.E.; SILVA, G.A.P. Desnutrição e obesidade em crianças: delineamento do perfil de uma comunidade de baixa renda. **Jornal de Pediatria**, 2001.
- MULLIS, et al. Prevention Conference VII Obesity, a Worldwide Epidemic Related to Heart Disease and StrokeGroup IV: Prevention/Treatment. **Circulation**. v.110, p. 484-488, 2004.
- MURIA, A.; PRISTA, A.; MAIA, J. Estudo da validação das medidas de critério Fitnessgram para a população escolar de Maputo. IN: PRISTA, A.; MARQUES, A.; MAIA, J. **10 Anos de Actividade Científica**. Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, 2000.
- MUST, A; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, n.4, p.839-846, 1991.

- NAHAS, M. V. **Atividade física e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2001.
- NAHAS, M.V.; CORBIN, C.B. Aptidão física e saúde nos programas de Educação Física: desenvolvimentos recentes e tendências internacionais. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.6, n.2, p.47-58, 1992a.
- NAHAS, M.V.; PETROSKI, E.L.; JESUS, J.F.; SILVA, O.J. Crescimento e aptidão física relacionada à saúde em escolares de 7 a 10 anos – um estudo longitudinal. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. v.14, n.1, p.7-16, 1992b.
- NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. **Anthropometric reference data and prevalence of overweight, United States, 1976-1980**. Vital and Health Statistics. Hyattsville, MD.DHHS Pub.no.(PHS)87-1688,1987.
- NEOVIUS, M.G.; LINNÉ, Y.; BARKELING, B.; RÖSSNER, S. Sensitivity and specificity of classification systems for fatness in adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.80, n.3, p597-603, 2004.
- NORTON, O & OLDS, T. **Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos na área da saúde**. Trad. Nilda Maria Faria de Albernaz. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PAIVA, Claudio R.E. **Precisão de equações de composição corporal em crianças na idade de 10 a 14 anos por meio de Absortometria Radiaológica de dupla energia**. Porto alegre: UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano), Escola Superior de Educação Física, UFRGS, 2000.
- PARISKOVA, J. Total body fat and skinfold thickness in children. **Metabolim**, n.10, p.794-809, 1961.
- PATE, R. R.; SLENTZ, C. A.; KATZ, D. P. Relationships Between Skinfold Tickness and Performance of Health Related Fitness Test Items. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.60, n.2. p.183-198, 1989.
- PETROSKI, Edio L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 2^a.ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
- PIETROBELLI, A.; FAITH, M.S.; ALLISON, D.B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, S.B. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescent: a validation study. **Journal of Pediatrics**, v.132, p.204-210, 1998.
- PIRES NETO, C. S. & PETROSKI, E. L. Assuntos sobre equações da gordura corporal relacionados a crianças e jovens. In: S. Carvalho, (Org.), **Comunicação, Movimento e Mídia na Educação Física**, Santa Maria: Imprensa Universitária, p.21-30, 1996.
- PITANGA, F.J.G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes**. ed.4 São Paulo: Phorte, 2005.
- PITANGA, F.J.G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes**. ed.5 São Paulo: Phorte, 2008.
- PITANGA, F.J.G.; LESSA, I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. São Paulo: **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.7, n.3, 2004.
- PORTA, J.; GALIANO, D.; TEJEDO, A; GONZALES, S.J.M. **Valoracion de La Composicion Corporal utopias y realidades**. IN: ROSS, F.E. Manual de Cineantropometria. Murcia: San Juan, 1993.

PRISTA, A.; MAIA, J., SARANGA, S.; MARQUES A. **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento. Um Estudo Epidemiológico em Crianças e Jovens de Moçambique.** Lisboa. Ed. Multitema, 2002a.

PRISTA, A.; MAIA, J., SARANGA, S.; MARQUES A. Variação de Curta Duração do Crescimento Somático, Composição Corporal e Aptidão Física. In. PRISTA, A.; MAIA, J., SARANGA, S.; MARQUES A. **Saúde, Crescimento e Desenvolvimento. Um Estudo Epidemiológico em Crianças e Jovens de Moçambique.** Lisboa. Ed. Multitema, 2002b.

SARANGA, S.; NHANTUMBO, L.; PRISTA, A.; ROCHA, J.; MAIA, J. Composição Corporal em populações africanas: uma perspectiva epidemiológica. **Revista portuguesa de Saúde pública**, v.1, n.25, p.85-98, 2007.

SARDINHA, L.B.; GOING, S.B.; TEIXEIRA, P.J.; LOHMAN, T.G. Receiver operating characteristics Analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n.6, p.1090-1095, 1999.

SICHERI, R.; ALLAM, V. L. C. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. **Jornal de Pediatria**, v.2, n.2. p.80-84, 1996.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C. A.; STILLMAN, R. J.; VANLOAN, M.D.; BEMBEN, D. A. A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology**, v.60, n.5, p.709-723, 1988.

TORRES, L.; GAYA, A. Hábitos de vida, relações e prática esportiva: indicadores para planejamento da educação física e esportes escolar. **Perfil**. Ano IV, n.4, p.77-82, 2000.

VALDEZ, R. et al. **A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study.** **International Journal of Obesity**, v.17, p.77-82, 1993.

VALDEZ, RA simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal Clinical Epidemiology**, v.44, n.9, p.955-956, 1991.

VIEIRA, Ana C.R.; ALVAREZ, Marlene M.; MARINS, Vânia M.R.; SICHERI, Rosely; VEIGA, Glória V. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**. v.22, n.8, p.1681-1690, 2006.

VITOLO, Márcia Regina; CAMPAGNOLO, Paula Dal Bó; BARROS, Maria Eliza; GAMA, Cíntia Mendes; LOPEZ, Fábio Ancona. Avaliação de duas classificações para excesso de peso em adolescentes brasileiros. **Revista Saúde Pública**, v.47, n.4, p.653-656, 2007.

WALTRICK, Ana C.A.; DUARTE, Maria F.E.S. Estudos das características antropométricas de escolares de 7 a 17 anos: uma abordagem longitudinal mista e transversal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.2, n.1, p.17-30, 2000.

WEI, M; KAMPERT, J.B.; BARLOW, C. E.; NICHAMAN, M.Z.; GIBBONS, L.W.; PAFFENBARGER, R.S.; BLAIR, S. N. Relationship Between Low Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Normal-Weight, Overweight, and Obese Men. **Journal of American Medical Association**. v. 282, p.1547-1553, 1999.

WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. **Bulletin of the World Health Organization**. v.64, n.6, p.929-941, 1986.

WHO. Measuring change in nutritional status: Guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programs for vulnerable groups. Geneva: **World Health Organization**, 1983.

WHO. Physical Status; the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. **World Health Organization Technical Report Series**, n.854,1990.

WHO. World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: WHO; 1995.

WILLIAMS, C.L; SCOTT, B.; LOHMAN, T.G.; HARSHA, D.W.; SRINIVASAN, S.R.; WEBBER, L.S.; BERENSON, G.S. Body Fatness and Risk for Elevated Blood Pressure, Total Cholesterol, and Serum Lipoprotein Ratios in Children and Adolescents. **American Journal of Public Health**. v.82, p.358-363, 1992.

ANEXO A – Termo de autorização institucional.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Este estudo tem por finalidade identificar o comportamento dos componentes da composição corporal nos dois sexos, de escolares com idades entre 10 e 15 anos.

O estudo será realizado nas seguintes etapas:

1. Palestra sobre estudo abordando sobre os componentes da composição corporal direcionada aos pais e responsáveis dos alunos na intenção de informar e esclarecer sobre os procedimentos metodológicos;
2. Entrega do termo de consentimento informado para a autorização dos pais aqueles alunos que participarão do estudo (em todas as coletas serão entregues os termos de consentimento informado aos pais);
3. Realização das medidas de estatura e massa corporal;
4. Realização dos testes dobras cutâneas;
5. Realização dos testes de diâmetros ósseos;
6. Realização dos testes de perimetria;
7. Transcrição dos dados para uma ficha individual.
8. Apresentação dos resultados aos alunos e pais.

O aluno participante não será exposto a nenhum risco e participará do estudo se for de sua vontade e tiver o devido consentimento dos seus responsáveis.

O trabalho trará benefícios, na medida em que a prevenção, detecção e intervenção de possíveis alterações na composição corporal, gerando subsídios para uma futura investigação mais detalhada. Além disso, a mensuração dos componentes da composição corporal citados acima, poderá servir de base para o planejamento de uma intervenção escolar, visando à promoção da saúde. Eu, José Joel Damasceno, diretor do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim, declaro estar informado dos objetivos e procedimentos a serem realizados nesse estudo, de maneira clara e detalhada.

Estou ciente da garantia de receber esclarecimento a qualquer dúvida inerente aos procedimentos, benefícios ou outros assuntos relacionados ao estudo e da liberdade de poder retirar o consentimento dado para a realização do mesmo a qualquer momento.

Declaro que recebi a cópia do presente termo de consentimento.

General Câmara, 5 de março de 2003.

José Joel Damasceno

Diretor do I.E.E. Vasconcelos Jardim

ANEXO B – Termo de consentimento informado.**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Este estudo tem por finalidade identificar o comportamento dos componentes da composição corporal de crianças e jovens entre 10 e 15 anos.

O estudo será realizado dentro do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim, através da coleta de dados de identificação e dos testes de estatura, massa corporal, dobras cutâneas, diâmetros ósseos e perimetria.

Os dados coletados serão transcritos para uma ficha de avaliação para posterior análise. O aluno participante não será exposto a nenhum risco. O estudo trará benefícios no sentido de detectar e prevenir sobre as alterações do crescimento e perfil nutricional dos escolares.

Eu, _____, responsável pelo aluno(a) _____, fui informado dos objetivos e procedimentos da pesquisa a serem realizados, através deste documento, de maneira clara e detalhada.

Também fui informado da garantia de receber esclarecimento às perguntas e dúvidas relacionadas ao estudo; da liberdade de poder retirar o consentimento dado ao aluno que está sob a minha responsabilidade, e da segurança da preservação da identidade do aluno na publicação dos dados no trabalho final.

Tenho conhecimento de que as informações obtidas através dos dados serão divulgadas com o objetivo de conclusão do estudo.

O pesquisador responsável por este estudo é o professor de Educação Física do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim Rodrigo Baptista Moreira (51-3655-1003),

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

General Câmara, 5 de março de 2003.

Nome do responsável

Assinatura do pai ou responsável

ANEXO C – Ficha para coleta de dados.

INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO VASCONCELOS JARDIM

NOME: _____ SEXO: () M () F

DATA DE NASC: ____/____/____ SÉRIE: _____ TURMA: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____ HORÁRIO: _____ TEMPERATURA: _____



Massa corporal:	Dobra de coxa:
Estatura:	Dobra de perna:
Envergadura:	Diâmetro punho:
Dobra tricipital:	Diâmetro Úmero:
Dobra subescapular:	Diâmetro Fêmur:
Dobra suprailíaca:	Perímetro braço:
Dobra supraespinhal:	Perímetro abdom:
Dobra Abdominal:	Perímetro perna:

ANEXO D – Tabelas com valores das diferenças e índice de significância das variáveis da composição corporal.

Tabela 14 – Valores das diferenças e índice de significância do percentual de gordura dos escolares.

Idade (anos)	RAPAZES		MOÇAS	
	Diferença (%)	Sig.	Diferença (%)	Sig.
10-11	+ 0,02	0,998	+ 1,04	0,033*
11-12	- 0,59	0,380	+ 2,28	0,000*
12-13	- 0,86	0,163	+ 1,45	0,001*
13-14	- 0,55	0,608	+ 1,37	0,000*
14-15	- 0,33	0,275	+ 1,55	0,000*

(*) = Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Sinal positivo (+) significa que os valores aumentaram e sinal negativo (-) significa que os valores diminuíram.

Tabela 15 – Valores das diferenças e índice de significância da massa gorda (kg).

Idade (anos)	RAPAZES		MOÇAS	
	Diferença (kg)	Sig.	Diferença (kg)	Sig.
10-11	+ 0,70	0,003*	+ 1,22	0,000*
11-12	+ 0,43	0,011*	+ 1,83	0,000*
12-13	+ 0,52	0,034*	+ 1,74	0,000*
13-14	+ 0,43	0,017*	+ 1,51	0,000*
14-15	+ 0,59	0,001*	+ 1,46	0,000*

(*) = Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Sinal positivo (+) significa que os valores aumentaram e sinal negativo (-) significa que os valores diminuíram.

Tabela 16 – Valores das diferenças e índice de significância da massa corporal magra (kg).

Idade (anos)	RAPAZES		MOÇAS	
	Diferença (kg)	Sig.	Diferença (kg)	Sig.
10-11	+ 3,07	0,000*	+ 2,75	0,000*
11-12	+ 3,77	0,000*	+ 2,57	0,000*
12-13	+ 5,18	0,000*	+ 2,92	0,000*
13-14	+ 4,61	0,000*	+ 1,71	0,000*
14-15	+ 4,87	0,000*	+ 1,08	0,000*

(*) = Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Sinal positivo (+) significa que os valores aumentaram e sinal negativo (-) significa que os valores diminuíram.

ANEXO E – Pontos de cortes sugeridos pela literatura para o Índice de Massa Corporal (IMC).

Tabela 17 – Pontos de cortes sugeridos para o índice de massa corporal dos estudos realizados pelo CDC (2000), IOTF (2000), Conde e Monteiro (2006) e Schieri e Allam (1996).

Idade (anos)	CDC (2000)		IOTF (2000)		Conde e Monteiro (2006)		Schieri & Allam (1996)	
	M	F	M	F	M	F	M	F
10	20,0	20,9	19,8	19,9	19,0	18,6	20,0	21,0
11	21,6	22,4	20,6	20,7	19,6	19,5	20,0	21,0
12	22,2	22,7	21,2	21,7	20,3	20,5	21,0	22,0
13	22,8	24,3	21,9	22,6	20,9	21,6	22,0	23,0
14	23,6	25,7	22,6	23,3	21,6	22,7	22,0	23,0
15	24,1	25,5	23,3	23,9	22,3	23,7	23,0	24,0

IOTF = *International Obesity Task Force*.

CDC = *Centers for Disease Control and Prevention*.

ANEXO F – Representação gráfica dos valores das áreas sob a curva ROC entre o IMC, IC, PC, tendo como referência o % de gordura, dos escolares nos dois sexos e idade.

Gráfico 12 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 10 anos.

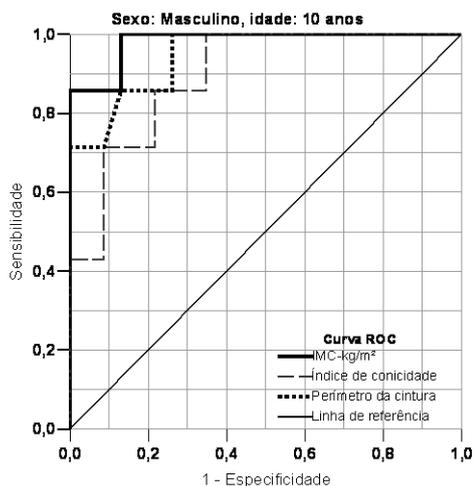


Gráfico 13 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 10 anos.

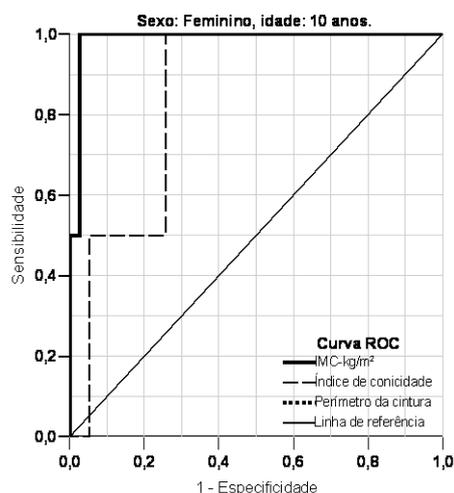


Gráfico 14 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 11 anos.

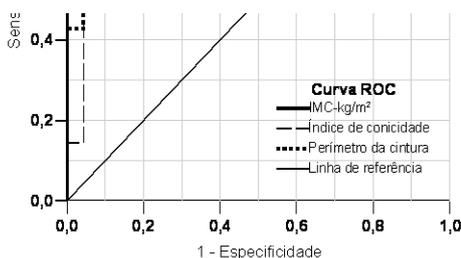


Gráfico 15 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 11 anos.

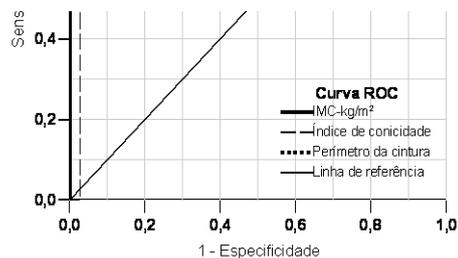


Gráfico 16 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 12 anos.

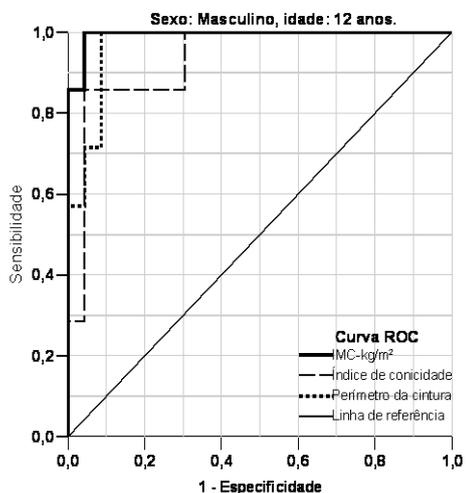


Gráfico 17 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 12 anos.

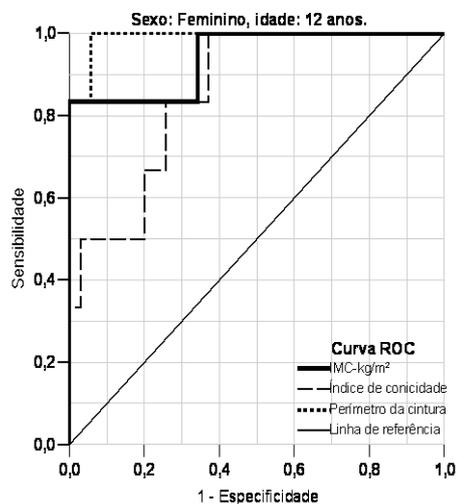


Gráfico 18 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 13 anos.

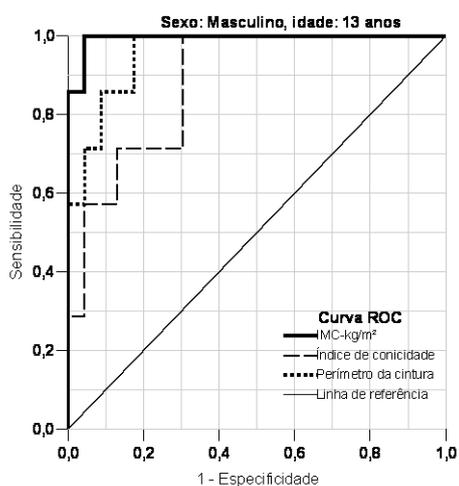


Gráfico 19 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 13 anos.

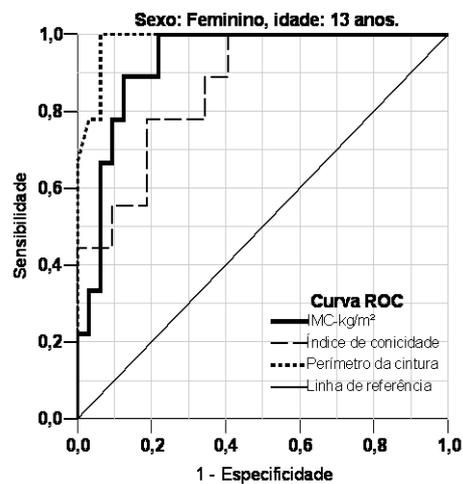


Gráfico 20 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 14 anos.

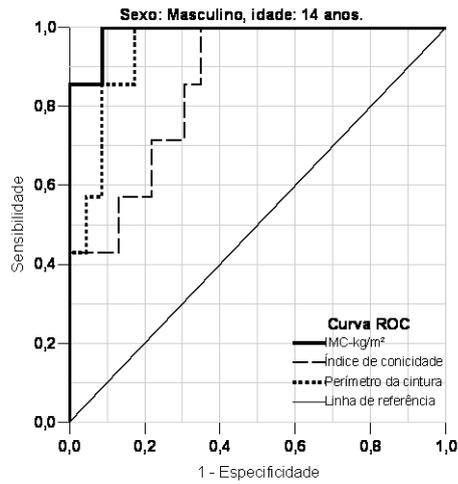


Gráfico 21 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 14 anos.

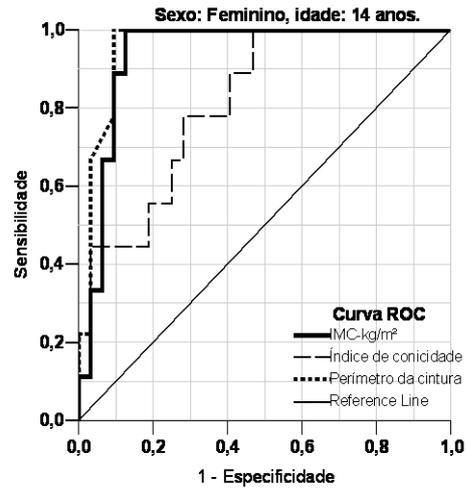


Gráfico 22 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC dos rapazes de 15 anos.

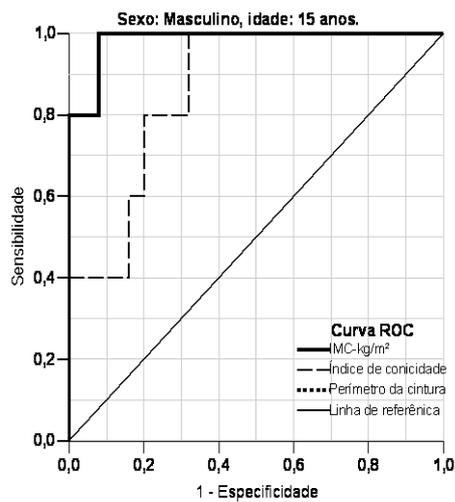


Gráfico 23 – Área sob a curva ROC (Ind.Conf. 95%) entre o IMC, IC e PC das moças de 15 anos.

