

EDSON DOS SANTOS FARIAS

Este exemplar corresponde à versão final do exemplar da Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração da Criança e do Adolescente.

Campinas, 04 de novembro de 2008.


Prof. Dr. Gil Guerra Junior
Orientador

**EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA PROGRAMADA
SOBRE A ADIPOSIDADE CORPORAL EM
ESCOLARES ADOLESCENTES**

CAMPINAS

Unicamp

2008

EDSON DOS SANTOS FARIAS

**EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA PROGRAMADA
SOBRE A ADIPOSIDADE CORPORAL EM
ESCOLARES ADOLESCENTES**

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Saúde da Criança e do Adolescente.

ORIENTADOR: PROF. DR. GIL GUERRA JÚNIOR

CAMPINAS

Unicamp

2008

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

F225e Farias, Edson dos Santos
Efeito da atividade física programada sobre a adiposidade corporal em escolares adolescentes / Edson dos Santos Farias. Campinas, SP : [s.n.], 2008.

Orientador : Gil Guerra Júnior
Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Atividade motora. 2. Saúde escolar. 3. Composição corporal. 4. Obesidade. 5. Sobrepeso. I. Guerra Júnior, Gil. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Título em inglês : Effect of the programmed physical activity on body fat among adolescents students

Keywords:

- Motor activity
- School health
- Body composition
- Obesity
- Overweighth

Titulação: Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente
Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente

Banca examinadora:

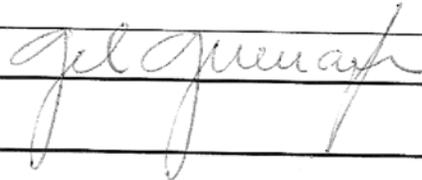
Prof. Dr. Gil Guerra Júnior
Prof. Dr. Miguel de Arruda
Prof. Dr. Roberto Teixeira Mendes
Profa. Dra. Angela Maria Spinola e Castro
Prof. Dr. José Espin Neto

Data da defesa: 04 - 11 - 2008

Banca Examinadora da Tese de Doutorado

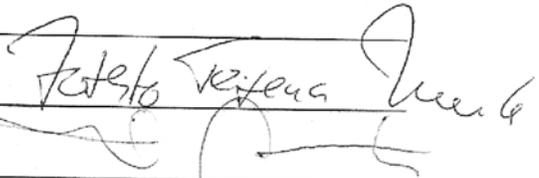
Orientador:

Prof. Dr. Gil Guerra Junior

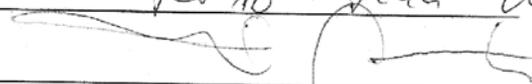


Membros:

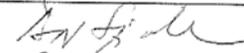
1. Prof. Dr. Roberto Teixeira Mendes



2. Prof. Dr. Miguel de Arruda



3. Prof.(a). Dr(a). Angela Maria Spinola e Castro



4. Prof. Dr. José Espin Neto



**Curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.**

Data: 11/2008

DEDICATÓRIA

A DEUS pelas maravilhas que tem feito pela minha vida e da minha família.

A Alessandra, Priscila, Rebeca e o caçulinha Samuel, minha esposa e filhos, que pela graça e o amor de Deus em nossas vidas tem acompanhado a nossa trajetória na Pós-Graduação.

Ao pai, Honório pela ajuda e incentivo nos momentos de dificuldade.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP através do programa de Pós-Graduação em Saúde e do Adolescente.

Ao Prof. Dr. GIL GUERRA JÚNIOR pela oportunidade de me permitir ingressar no programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e Adolescente em nível de doutorado, e por confiar na capacidade de meu trabalho. Pelas orientações, amizade e compreensão, qualidades inerente de um bom líder.

Aos amigos do Laboratório de Crescimento e Composição Corporal do Centro de Investigação em Pediatria (CIPED): Ezequiel Moreira Gonçalves, Wellington Roberto Gomes Carvalho, Alexandre Duarte Baldin.

Aos professores que participaram da banca de qualificação: Prof. Dr. Roberto Teixeira Mendes e Profa. Dra. Denise Barbieri Marmo.

Aos professores das disciplinas de: Estatística, Prof. Dr. André Moreno Morcillo; de Crescimento e Desenvolvimento e Metodologia da Pesquisa Científica, Prof. Dr. Antônio de Azevedo Barros Filho, e de Pedagogia Médica e Didática Especial, Profs. Dr. Sérgio Tadeu M. Marba e Dra. Angélica Maria Bicudo Zeferino.

Aos colegas do curso pela nossa amizade: Ana Raquel M. Beck, Cíntia T. P. A., Julio T. Kawaguchi, Liliam M. Amalfi, Regina M. H. Medonça.

Às secretárias de Pós-Graduação do CIPED, Simone e Tathyane, pelas informações, ajuda e competência no desembaraço de problemas. Obrigado.

Às direções dos colégios Adventista e Objetivo, conjuntamente com seu corpo docente e em especial aos professores de Educação Física que colaboraram para realização desta pesquisa.

Em especial aos pais e alunos, pois sem eles esta pesquisa não teria acontecido.

À Universidade Federal de Rondônia (UNIR) através do Centro de Saúde - Curso de Educação Física, do Prof. Luiz Gonzaga de Oliveira, dos acadêmicos Flaviano, Elizangela, Juliana, Rosicléia e Ricardo, que colaboraram com a coleta de dados.

À Universidade Federal do Acre (UFAC), representada pelo Reitor Prof. Dr. Jonas Pereira de Souza Filho, pelo Pró-Reitor de Assuntos Comunitários Prof. João Silva Lima, pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Coordenadoria de Apoio à Pós-Graduação com os Profs. Dra. Margarida Lima Carvalho e Dr. Adailton de Souza Galvão, e todos os meus colegas de trabalho do curso de Educação Física.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro com a bolsa de doutorado, aprovada a partir de agosto de 2005.

	PÁG.
RESUMO	<i>xii</i>
ABSTRACT	<i>xiv</i>
1- REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1- Composição corporal crescimento e desenvolvimento	17
1.2- Sobrepeso e obesidade	20
1.3- Atividade física na adolescência	25
1.4- O problema e sua importância	31
2- OBJETIVOS	36
3- CASUÍSTICA E MÉTODOS	38
3.1- Casuística	39
3.2- Método	40
3.2.1- Tipo de estudo.....	40
3.2.2- Variáveis de estudo.....	41
3.2.3- Procedimentos técnicos.....	42
3.2.4- Análise estatística.....	50
4- RESULTADOS	51
5- DISCUSSÃO	61
6- CONCLUSÃO	68
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

LISTA DE TABELAS

	PÁG.
Tabela 1- Tamanho da amostra no início do estudo (pré-teste), no final do estudo (pós-teste) e a final ajustada.....	40
Tabela 2- Dados de idade (anos) e gênero nos grupos caso e controle, pré e pós-teste.....	52
Tabela 3- Valores dos tamanhos do efeito (delta) e do poder estatístico de discriminação das variáveis, analisadas por meio de análise de variância para medidas repetitivas, ajustando para a idade e nível socioeconômico.....	53
Tabela 4- Análise descritiva e comparativa entre os grupos caso e controle, em relação as variável gênero, maturação sexual, nível socioeconômico, grau de instrução dos pais e número de moradores na residência.....	54
Tabela 5- Dados de puberdade entre os gêneros nos grupos casos e controles.....	55
Tabela 6- Análise descritiva e comparativa entre os grupos caso e controle, em relação ao nível de atividade física, ao número de horas diárias assistindo TV e a prática de esporte.....	55
Tabela 7- Dados de peso, estatura e IMC em relação ao gênero, aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste.....	57
Tabela 8- Dados de pregas cutâneas e perímetros do braço, da cintura, do abdome e da panturrilha em relação ao gênero, aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste.....	58

Tabela 9-	Dados de percentual de gordura e massas magra e gorda em relação ao gênero, aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste.....	59
Tabela 10-	Dados de flexibilidade, resistências muscular e aeróbia em relação ao gênero, aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste.....	60
Tabela 11-	Dados de frequência de obesidade de acordo com o escore z do IMC em relação aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste....	60

LISTA DE QUADROS

	PÁG.
Quadro 1 Equações para cálculo do percentual de gordura (%G).....	46
Quadro 2- Proposta que foi utilizada na intervenção para medida da frequência cardíaca calculada por batimento por minuto (bpm) durante as aulas de educação física escolar (EFE).....	47

RESUMO

Objetivos: Verificar o efeito da atividade física programada na escola sobre a adiposidade corporal e a aptidão física de adolescentes, durante um ano letivo. **Casuística e Métodos:** Amostra foi composta de 383 alunos, divididos em dois grupos: casos com 186 (96 meninos e 90 meninas) e controles com 197 (108 meninos e 89 meninas), com idade entre 10 a 15 anos. Trata-se de estudo de intervenção com pré e pós-teste com um ano de duração, no qual o grupo casos foi submetido à atividade física programada e o grupo controles com aulas convencionais de educação física escolar. A composição corporal foi avaliada por medidas antropométricas e cálculos de índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura e massas gorda e magra. A aptidão física foi avaliada por testes de flexibilidade, força e corrida. **Resultados:** O grupo casos apresentou estabilidade na prega cutânea subescapular, IMC, percentual de gordura e massa gorda; redução significativa na prega cutânea tricipital, perímetro do abdome nas meninas e aumento significativo dos perímetros do braço, cintura e panturrilha e massa magra. No grupo controles houve aumento do IMC, da prega cutânea tricipital, do perímetro do abdome e da massa gorda nas meninas. O grupo casos e os meninos apresentaram melhora significativa nos testes de força e corrida. O grupo casos apresentou diminuição significativa na proporção de sobrepesos e obesos no pós em relação ao pré-teste, o mesmo não ocorrendo no grupo controles. **Conclusões:** A atividade física programada resultou em melhoria ou manutenção nas variáveis da composição corporal e aptidão física, e redução da frequência de sobrepeso e obesidade no grupo submetido à intervenção.

Palavras-chave: atividade motora, saúde escolar, composição corporal, obesidade, sobrepeso

ABSTRACT

Aim : To verify the effect of programmed physical activity on body fat and physical fitness among adolescents during one school year. **Material and Methods:** The sample included 383 students (age range: 10 to 15 years) separated in two groups: 186 cases (96 boys and 90 girls) and 197 controls (108 boys and 89 girls). This was an intervention study with pre-and post-test during one year in which the interventions consisted of programmed physical activity, while the control group had conventional school physical education. Body composition was evaluated by anthropometric measurements, body mass index (BMI), body fat percentage and fat and lean body mass. Physical fitness was evaluated by tests of run, strength and flexibility. **RESULTS:** In case group, subscapular skinfold thickness, BMI, body fat percentage and fat body mass remained stable; there were significant reductions in tricipital skinfold thickness and in abdominal perimeter among girls and significant increases in arm, waist and calf perimeters and lean body mass. In control group there were significant increases in BMI, tricipital skinfold thickness, abdominal perimeter and fat body mass among girls. The case group and males showed significant increment in the tests of run and strength. At the pos-test, overweight and obesity significantly decreased among students of the case group but not among controls. **Conclusions:** Programmed physical activity resulted in improvement or maintenance of body composition parameters, increment in physical fitness, and reduction of overweight and obesity in the intervention group.

Key words: motor activity, school health, body composition, obesity, overweighth

1- REVISÃO DA LITERATURA

1.1- Composição corporal, crescimento e desenvolvimento

O crescimento físico é um processo dinâmico que resulta da interação do potencial genético com o ambiente no qual o indivíduo está inserido, significando mudança no tamanho (massa corporal) e nas proporções, traduzindo no aumento das células (hipertrofia) ou de seu número (hiperplasia). Quanto ao termo técnico, “crescimento significa aumento físico do corpo, e pode ser medido em termos de centímetros ou gramas” (MARCONDES, 1994).

MALINA e BOUCHARD (1991) definem crescimento como o aumento da estrutura corporal realizado pela multiplicação ou aumento das células, enquanto o desenvolvimento ocorre como um processo contínuo de mudanças funcionais no organismo que se inicia na concepção e se estende até a sua morte. No meio desse processo, existe uma fase importante chamada maturação, na qual mudanças qualitativas capacitam o organismo a progredir para níveis mais altos de funcionamento, sendo essa uma capacidade inata de perspectiva biológica, porém também influenciada pelo meio ambiente. Assim, caso existam estímulos favoráveis, as modificações normais ocorreriam sem problemas, caso contrário, inibições no processo podem vir a acontecer, assim como o desenvolvimento de distúrbios, como a própria obesidade. As etapas de crescimento humano são divididas em quatro fases: embrião e feto, lactente (nascimento até 2 anos), infância (até puberdade), e puberdade (até a completa maturação e parada do crescimento estatural) (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

O crescimento e o desenvolvimento constituem as resultantes finais da interação entre um conjunto de fatores que ajudam a formar as estruturas e os componentes corporais das pessoas. São dois os tipos de influências que determinam esse processo: os extrínsecos e os intrínsecos. Entre os extrínsecos, essenciais para o crescimento, encontram-se a ingestão de nutrientes, a atividade física e toda a estimulação biopsicossocial ambiental, enquanto os fatores intrínsecos são representados fundamentalmente pela herança genética e pelo sistema neuroendócrino. Entretanto, esses fatores não agem isoladamente; a interação entre os aspectos intrínsecos e extrínsecos é fundamental para o funcionamento eficiente do organismo, bem como, para favorecer a concretização do processo de crescimento físico. Assim, acredita-se que a manutenção da

saúde física e mental do indivíduo seja importante em todas as fases da vida (MARCONDES et al., 1994).

A multiplicação do número de células de gordura tem dois momentos de maior intensidade. O primeiro, nos primeiros anos de vida e o segundo na adolescência, coincidindo com o processo de maturação sexual e óssea. Nesses momentos, um estímulo que favoreça o aumento dos níveis de gordura corporal acima do normal pode fazer com que o estado de equilíbrio e funcionamento orgânico venha a se desestabilizar, tornando a pessoa mais susceptível à obesidade (DÂMASO, 2003).

Tratando-se de adolescentes, sabe-se que o sistema neuroendócrino torna-se mais ativo nas fases de estirão de crescimento, assim como, na puberdade. A puberdade é fase em que ocorrem as modificações biológicas, com o desenvolvimento das características sexuais secundárias e modificações do corpo infantil para o adulto. Isto ocorre com aceleração e depois a desaceleração do crescimento esquelético, a alteração da composição corporal como resultado do crescimento esquelético e muscular além de mudanças na quantidade e distribuição de gordura, o desenvolvimento das gônadas, órgãos de reprodução e caracteres sexuais secundários, e a combinação de fatores, não plenamente compreendida, que modula a atividade dos elementos neuroendócrinos que iniciam e coordenam todas essas mudanças (COLLI, 1994).

Esse processo final de maturação sexual está diretamente relacionado com o término da fase de crescimento físico do adolescente. Para MALINA e BOUCHARD (1991), SILVA et al. (2003), BARBOSA et al. (2006) e BERGAMANN et al. (2007) na maturação são desenvolvidos os processos de especialização e de diferenciação celular. Assim, todo indivíduo atinge na idade adulta a maturidade biológica dos diferentes tecidos, sistemas ou funções, porém, pode apresentar diferentes características de crescimento e composição corporal.

Para se verificar o estágio de maturação, os indicadores mais comumente utilizados são o aparecimento das características sexuais secundárias e a ossificação e fusões epifisárias (MARSHALL e TANNER, 1969, 1970; MALINA e BOUCHARD, 1991; GALLAHUE e OZMUN, 2003; PARENT et al. 2003; GARNIER et al., 2005; BARBOSA et al., 2006; MACHADO e BARBANTI, 2007).

Durante a puberdade, o peso e a estatura sofrem constantes aumentos (DINIZ et al., 2008). Na média, até os 9 ou 10 anos de idade meninos e meninas são muito semelhantes em relação a peso e altura. Dos 11 aos 14 anos, as meninas apresentam valores médios superiores aos meninos nestas medidas, invertendo-se essa situação ao redor dos 15 anos.

DÂMASO (2003) e FISBERG (2005) ressaltam três fases para ganho de peso e altura na adolescência, sendo a fase de crescimento estável, na qual os ganhos anuais de altura e peso são mais ou menos constantes (5 a 6 cm e 2 a 3 kg); a fase de aceleração, na qual a velocidade de crescimento aumenta gradualmente até atingir um valor máximo, e, a fase de desaceleração, quando a velocidade de crescimento diminui gradativamente até a parada do crescimento. O estirão de crescimento durante a puberdade no sexo feminino ocorre geralmente dois anos mais cedo e com menor intensidade do que o masculino, justificando o término do processo mais precocemente no sexo feminino, bem como, a menor estatura final comparada com o sexo masculino.

Os fatores genéticos também são determinantes no processo. Convém lembrar que numa mesma idade cronológica os indivíduos podem estar impúberes, púberes ou, até mesmo, adultos; portanto, esta avaliação da maturação biológica não pode ser feita apenas em relação à idade cronológica, mas principalmente pela maturação esquelética e sexual (MACHADO e BARBANTI, 2007).

Outras mudanças observáveis na adolescência que demonstram claramente os efeitos hormonais no organismo são em relação à composição corporal. Sobre o desenvolvimento muscular e o tecido adiposo, MACHADO e BARBANTI (2007) colocam que a massa muscular aumenta gradativamente em tamanho e força desde o início da aceleração do crescimento, ocorrendo a velocidade máxima geralmente na mesma época ou logo depois do pico de crescimento estatural. Quanto ao tecido gorduroso, observa-se um acúmulo contínuo de gordura dos oito anos até a adolescência (MALINA e BOUCHARD, 1991, GUEDES e GUEDES, 2006).

Para GUEDES e GUEDES (2006) próximo ao pico máximo de crescimento da estatura, o sexo feminino continua a acumular gordura subcutânea nas extremidades do corpo, porém em quantidades menores, enquanto que o sexo masculino apresenta uma diminuição acentuada deste tecido.

Do ponto de vista social, na adolescência, os indivíduos apresentam independência, responsabilidade, mudanças psicológicas e adaptações de personalidade se apresentando de uma forma bastante específica perante outros grupos de populações (MONTEIRO et al., 2004). A fase em que a sociedade não o considera mais como criança, porém também não o confere o *status* de adulto. E é nesse conflito que muitos desvios de comportamento podem surgir. E são essas mudanças que fazem da adolescência uma fase de inovações e surpresas. Mas se é esperado tantas modificações, principalmente no aspecto físico e social, com certeza não são as modificações morfológicas (que desencadeiem a obesidade) que essas pessoas desejam (KLAJNER, 2005).

Os problemas da ordem psicossocial podem ser até de maior gravidade do que os da ordem física, pois nessa fase o ser humano está tentando se “libertar” de certos laços familiares e criar um estado de independência e autonomia perante a sociedade em que se insere. As conseqüências da obesidade poderão ser um fator limitante e determinante da inibição desse processo. Casos como a baixa auto-estima, isolamento social, depressão e sentimento de rejeição são conseqüências desse estado patológico nessa faixa etária (BARBOSA et al., 2004; MONTEIRO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2004; KLAJNER, 2005, TERRES et al., 2006; TRICHES e GIUGLIANI, 2007).

O adolescente fala com o corpo mais do que todos. É o meio de ele se expressar e se colocar perante os outros, e essa forma de expressão deveria ter a liberdade de se comunicar com o mundo. A grande problemática nesse sentido seria a questão do “ser com ele mesmo” e depois com o mundo. Se ele não estiver bem consigo, o mundo poderá estar distante dele, pois “é em torno do caráter biológico que se organiza a apreensão dos demais, isto é, é só a partir das transformações do corpo que se pauta a necessidade de se preocupar com as demais condições ligadas à adolescência” (KLAJNER, 2005).

1.2- Sobrepeso e obesidade

É importante verificar a diferenciação entre os conceitos e classificações de sobrepeso e obesidade.

Segundo BARBOSA (2004), a obesidade é o aumento excessivo da quantidade de gordura corporal, enquanto ESCRIVÃO e LOPEZ (1998), a definem como um distúrbio do metabolismo energético, onde a consequência é o armazenamento excessivo de energia sob a forma de triglicerídeos no tecido adiposo. Já para SETIAN et al. (2007) a obesidade é uma doença complexa, com etiologia multifatorial e consequências metabólicas heterogêneas. Ocorre quando há um desequilíbrio crônico entre a energia ingerida e a consumida. Suas causas baseiam-se em dois fatores básicos: os genéticos e os ambientais; no entanto, atualmente, há uma tendência que considera a obesidade um distúrbio multifatorial (DAMIANI, 2000; MONTEIRO e CONDE, 2000; DÂMASO, 2003; OLIVEIRA e FISBERG, 2003; FISBERG, 2005). O estado de obesidade não ocorre de uma hora para outra. Se o potencial genético é favorável para se chegar a tal estado, cuidados deveriam ser tomados desde o nascimento. Acredita-se que, quanto mais cedo as medidas são tomadas para evitar a obesidade, maiores são as chances desse estado não se estabelecer ou, pelo menos, ser minimizado, diminuindo, assim como as consequências psíquicas, físicas e sociais, na infância, na adolescência e na idade adulta, relacionados à saúde e à qualidade de vida (MANTOANELLI *et al.*, 1997; RIPPE e HESS, 1998; ASSIS e NAHAS, 1999; GAMBARDELLA *et al.*, 1999; PURNELL, 1999; DAMIANI, 2000; KOHL *et al.*, 2000; DÂMASO, 2003; BARBOSA, 2004; MONTEIRO et al., 2004; SILVA et al., 2005; DUTRA et al., 2006; WANG et al., 2007; HARDING et al., 2008; REY-LÓPEZ et al., 2008).

Segundo DAMIANI (2000), DÂMASO (2003) e FISBERG (2005), “o risco de uma criança obesa tornar-se um adulto obeso aumenta acentuadamente com a idade, dentro da própria infância, assim quanto mais idade tem a criança obesa, maior probabilidade terá de ficar um adulto obeso”. Dessa forma, a gênese do processo de desenvolvimento da obesidade tem início ainda dentro do útero materno, onde, durante a formação do bebê, os hábitos alimentares da mãe e o estilo de vida da família já ajudam a acrescentar fatores importantes nesse processo. Isso pode demonstrar, segundo os autores, que o programa genético depende da interação com os fatores ambientais. As pesquisas em crescimento têm mostrado que alterações muito precoces, na fase intra-uterina, podem predispor às doenças de aparecimento tardio na infância ou até mesmo na vida adulta – teoria do *programming* (BARKER, 1990). Pode se apontar o exemplo das crianças que nascem com

baixo peso e, na fase pós-natal apresentam uma rápida e expressiva recuperação. Tal fato pode significar uma propensão maior ao desenvolvimento da obesidade, de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 no fim da infância ou quando adultos jovens (PURNELL, 1999; BOUCHARD, 2003; SARTORELLE e FRANCO, 2003).

PURNELL (1999), DÂMASO (2003), GIULIANO e MELO (2004), FISBERG (2005) observaram que o processo de desenvolvimento da obesidade pode ser iniciado durante os períodos de desenvolvimento humano (infância e adolescência) com a formação das células adiposas. Os autores classificaram ainda dois tipos de estados de obesidade: a hiperplásica (aumento do número das células adiposas) e hipertróficas (aumento do tamanho das células adiposas).

Sobre a hiperplásica, DÂMASO (2003) e FISBERG (2005) colocam que a produção das células adiposas em humanos ocorre por volta do quarto mês da gestação até o nascimento. A seguir, logo após os 6 meses de vida até aproximadamente os 16 anos esse número se eleva, existindo períodos de maior e menor crescimento. Depois desse período o aumento de gordura corporal ocorre em função do aumento do tamanho das células (hipertrófica) que ocorre no tecido adiposo¹.

¹ Isto fica bem claro na constituição da função de dois tecidos adiposos o marrom e o branco. O tecido marrom apresenta um importante papel na regulação do gasto energético em mamíferos, pois desempenha função termogênica, neste tecido foi encontrada a primeira proteína desacopladora identificada, a UCP1, que desempenha importante papel na produção de calor (RABELO, 2001; SCHOELLER, 2001). O aumento das gotículas de lipídeos acontecem no interior da célula em grandes quantidades, mas separadas.

O tecido adiposo marrom provavelmente não pode ser interconvertido a branco, pois este último não apresenta expressão gênica de UCP1 (CANNON et al., 1999). Ao contrário, o tecido adiposo branco desenvolve importante papel na regulação do metabolismo lipídico (FRAYN et al., 1994), podendo ser dividido em periférico e central (HONG et al., 1998).

O tecido adiposo branco periférico é também denominado subcutâneo, uma vez que se encontra amplamente distribuído entre a pele e os músculos, principalmente na região abdominal, existindo ainda o depósito de gordura central, também chamado de intra-abdominal, localizado nas vísceras da cavidade peritoneal. O tecido adiposo branco intra-abdominal é formado pela gordura intraperitoneal ou visceral propriamente dita, compreendendo os tecidos mesentérico e omental, e pela gordura retroperitoneal, que ocupa as linha laterais, direita e esquerda do abdômen, compreendendo cerca de 25% a 40% do total de gordura central (WAJCHENBERG, 2000).

Estes tecidos adiposos são altamente especializados, ricos em triglicerídeos, servindo de estoque de energia do corpo. Entretanto, atualmente o tecido adiposo branco apresenta alta relação com as funções autócrinas e parácrinas. Estas funções são mediadas por substâncias produzidas tanto em pré-adipócitos como em adipócitos que participam ativamente na regulação metabólica e funcional de alterações comumente observadas em obesidade e outras doenças.

Assim, as diferenças morfológicas e funcionais entre os tecidos adiposos branco e marrom, encontram-se no aumento das gotículas de lipídeos que acontecem no interior das células, sendo que no tecido marrom ele aumenta em quantidade, enquanto no branco aumenta em tamanho.

MONTEIRO et al. (2004), OLIVEIRA et al. (2004), KLAJNER (2005) e TRICHES e GIUGLIANI (2007) ainda citam as causas psicogênicas e hipotalâmicas. As primeiras são decorrentes de estímulos psicossociais de característica intra-familiar (pessoas que são diretamente ligadas ao indivíduo). Em crianças, por exemplo, a excessiva estimulação e regulação dos pais em relação à alimentação no sentido de “comer bastante” ser sinal de “crescer forte e sadia”, associada a uma cultura alimentar própria da família, nem sempre ideal, podem vir a ser determinantes nas modificações internas do organismo e ao longo dos anos tornarem aquele comportamento padrão na vida da criança, do adolescente e posteriormente do adulto. Desavenças e traumas sociais como brigas com namorados, doenças graves ou falecimento de entes queridos são motivos que podem levar a estados de depressão e na busca de liberar tensões, desencadear distúrbios alimentares. Outras causas possíveis são lesões no hipotálamo que desencadearam disfunções que estimulam o apetite excessivo. Em humanos, observa-se que tumores hipofisários que invadem o hipotálamo ou lesões hipotalâmicas pós-retirada tumoral, se associam a obesidade progressiva.

O diagnóstico da obesidade pode se dar por métodos diretos ou indiretos. Os métodos diretos são derivados de dissecações de cadáveres humanos e de animais. Os métodos indiretos são a radiologia, a ultra-sonografia, a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada e que, apesar de apresentarem bastante confiança nos resultados, são muito caros e requerem bastante tempo para sua realização. Todavia existem também os métodos duplamente indiretos, onde se enquadra, principalmente, a impedância bioelétrica e a antropometria. Essa última por requerer materiais de baixo custo, ser de fácil manuseio e aplicação, além de significativa validade quanto aos resultados, é a mais utilizada para pesquisas em grandes populações (PETROSKI, 2003; POMPEU, 2004; GUEDES e GUEDES, 2006).

As medidas de dobras cutâneas e os perímetros corporais têm sido utilizados para estimar quantidades de gordura corporal em diversas populações diferentes, e através da utilização de equações de regressão ou somatórios de valores coletados pode-se chegar a índices bem próximos do real (LOHMAN, 1986; SLAUGHTER *et al.*, 1988; NAVARRO et al., 1998; COSTA, 2001; MCARDLE, KATCH e KATCH, 2001;

MARINS E GIANNICHI, 2003; PETROSKI, 2003; POMPEU, 2004; FERNÁNDEZ, et al., 2004; FISBERG, 2005; GUEDES e GUEDES, 2006; LEMOS et al., 2007; KALAI et al., 2007; ANTAL et al., 2008; DE-RIO-NAVARRO et al., 2008).

As variadas formas de se verificar estado de obesidade podem ser meras classificações, porém para promover intervenções para a mudança do estado de obesidade, essa informação pode ser muito importante.

WILMORE e COSTILL (2001), DÂMASO (2003), BOUCHARD (2003), MENDONÇA e ANJOS (2004), MASCARENHAS et al. (2005) têm enfatizado que distúrbios nutricionais determinantes da obesidade são geralmente causados pela diferença entre a ingestão e o gasto energético. WILMORE e COSTILL (2001) destacam que “se a ingestão de energia for superior à utilizada, a obesidade pode se instalar, mesmo quando a ingestão de gordura é pequena”. Isso se deve ao fato de que organismo humano está adaptado a oxidar mais rapidamente carboidratos e proteínas para atender as necessidades de energia, em detrimento à utilização de gorduras.

ROBINSON (1999), AMARAL e PALMA (2001), CRESPO (2001), OLIVEIRA et al. (2003), SILVA e MALINA (2003), MENDONÇA e ANJOS (2004), CHAVARRO et al. (2005), DUTRA et al. (2006), CABALLERO et al. (2007), WANG et al. (2007), ALRICSON et al. (2008) e PELEGRINO et al. (2008) ressaltam ainda que o estilo de vida assumido pela pessoa pode ser determinante nesse processo. Estudos com o objetivo de se verificar a influência do ambiente de vida no aumento dos níveis de sobrepeso/obesidade em crianças/adolescentes verificaram que existe grande relação entre assistir televisão e o aumento dos níveis de gordura corporal. Dessa forma parece que certa diminuição dos níveis de gasto energético poderia ser causadora do desenvolvimento da obesidade. Contudo, outros fatores, como a ingestão calórica e a qualidade dos alimentos ingeridos, também podem ser associadas à diminuição do gasto de energia (FRUTUOSO et al; 2003; DAO et al., 2004; LIMA et al., 2004; MENDONÇA e ANJOS, 2004; SILVA et al., 2005; KRUGER et al., 2006; BOUGLE et al., 2007; PERICHART-PERERA et al., 2007; SAVOYE et al., 2007; ANTAL et al., 2008; PELEGRINI et al., 2008).

Se os fatores gasto e consumo calórico são determinantes para o equilíbrio e regulação do peso corporal, outros autores como PURNELL (1999), DAMIANI (2002), BOUCHARD (2003) e WANG (2004), destacam um outro fator importante quando se trata de seres biológicos, o fator genético. Ser filho de pais obesos é fator importante para ser obeso também. Isso podendo ser determinado tanto pela herança genética quanto pelo aspecto sócio-cultural característico da família onde se insere a pessoa.

Como ainda não se pode modificar o componente genético, os profissionais e pesquisadores dessa área deve se preocupar com os outros fatores. Hábitos alimentares e comportamentos relacionados à atividade física e ao exercício são possivelmente modificáveis, ou quem sabe, até aprendidos. Assim, acredita-se que para se conseguir êxito nessa tarefa o problema deva ser tratado desde o início, se possível antes que se estabeleçam piores conseqüências em idades mais avançadas.

1.3- Atividade física na adolescência

“A atividade física pode ter seu efeito mais significativo na prevenção, que no tratamento da obesidade” (WILMORE e COSTILL, 2001). Essa foi a conclusão do autor em uma pesquisa durante quinze semanas com pacientes obesos que realizavam caminhadas de 45’ durante cinco dias por semana. Para o autor, os fatores que levam os americanos à obesidade são a influência familiar, as dietas calóricas ricas em lipídios e o gasto energético insuficiente.

O grande problema para quem trata obesidade é que, em pouco tempo depois de cessado o tratamento, as condições retornam às proporções anteriores (TWISK, 2001). Isso se deve provavelmente a fatores, como hábitos de exercício não permanentes, dietas não equilibradas e pouco saudáveis e/ou aos dois fatores associados.

A abordagem da prevenção e tratamento do excesso de peso e obesidade em crianças envolve mudanças em vários aspectos. As mudanças no estilo de vida em termos de hábitos alimentares, diminuição de atividades sedentárias e aumento do nível de atividade física envolvem não unicamente a criança e adolescente, mas também a família, a escola e o seu entorno.

Alguns estudos têm abordado a análise dos efeitos de programas de intervenção no ambiente escolar e extra-escolar, assim como na comunidade, no controle do peso corporal e na saúde de crianças e adolescentes obesos. Um interessante trabalho de intervenção (SINGH et al., 2007) de oito meses feito em 18 escolas da Holanda (10 de intervenção e 8 de controle) incluiu um programa educacional de componente individual de 11 aulas de temas de biologia e educação física para sensibilizar mudanças de comportamento de ingestão e gasto energético, aulas adicionais de educação física e mudanças nas cantinas das escolas. Após o período de intervenção, foram observadas alterações positivas e significativas na composição corporal dos adolescentes que foram submetidos à intervenção.

Por outro lado, as atividades esportivas extracurriculares (fora da escola) também parecem ter um papel importante. Na pesquisa realizada com seguimento de mais de três anos (ARA et al., 2006), o aumento da gordura corporal foi menor e da massa magra e óssea maior nas crianças que participavam em atividades esportivas fora da escola pelo menos três horas por semana do que nas sedentárias. As crianças sedentárias acumularam mais gordura na região do tronco (e a mesma foi relacionada negativamente com o crescimento da massa magra total) e apresentaram decréscimo na aptidão física.

Apesar da limitação da literatura sobre a eficácia dos programas na comunidade para tratar a obesidade em crianças e adolescentes, alguns programas têm sido foco de análise. A partir disso tem sido possível determinar que os programas na comunidade são essenciais para auxiliar os jovens a atingir e manter um peso corporal saudável. Os programas ideais parecem ser os que envolvem o modelo ecológico social, que busca oportunidades para uma eficiente mudança de comportamento em diferentes níveis de influência que rodeiam cada criança e adolescente. (MORRIS, 2006).

Para o adolescente, segundo KLAJNER (2005) e TRICHES e GIUGLIANI (2007), o sofrimento sentido no corpo ou percebido fora dele, independente do tempo de sua origem, constitui-se em um problema que atrapalha as brincadeiras, a ida a escola, enfim, as atividades diárias. A baixa auto-estima corporal, consequência do excesso de peso das limitações impostas por ele faz com que esse ser, potencialmente capaz, torne-se

um possível excluído das atividades ditas como normais da sociedade e mais ainda do seu período de vida.

Dessa forma, a atuação frente a esse problema de ordem epidemiológica, mas também de ordem pessoal (individual), a estimulação à prática da atividade física e dos exercícios regulares deve se tornar um instrumento para combater a obesidade e, se possível, um hábito para toda a vida.

Crianças e adolescentes são naturalmente dispostos ao movimento; assim tendem a ser naturalmente ativos. Contudo com o passar dos anos alguns estímulos ambientais podem inverter esse comportamento. Segundo a ACSM (2004), no final da adolescência esse quadro tende a ser evidenciado. Os níveis de atividade física diminuem ainda mais chegando à idade adulta com níveis aquém do considerado ideal principalmente no sexo feminino. BOUCHARD (2003) cita que nos Estados Unidos as crianças são menos ativas do que precisariam ser. Esse prognóstico preocupante vem ao encontro das condições atuais de praticantes de exercícios regulares. No 1º ano do nível médio (*high school*) cerca de 40% dos adolescentes participam das aulas de educação física, já no último ano são apenas 12%. Nessa mesma pesquisa ainda foi identificado que pelo menos 63% dos adolescentes já apresentavam dois ou mais fatores de risco para doença crônico-degenerativa, com perspectiva de aumento nos próximos anos, caso não haja intervenção eficaz.

É coerente lembrar que no Brasil os níveis de atividade física na adolescência não devem ser medidos apenas com a participação nas aulas de educação física nos colégios. Nos últimos anos, grandes modificações estruturais têm ocorrido nas leis que regem a Educação (LDB) e a Educação Física no Brasil, como a diminuição da carga horária semanal de aulas de educação física, a não obrigatoriedade das aulas nos níveis de ensino, a regulamentação da profissão e criação do Conselho Federal e, mais recentemente, a tentativa de se tornar obrigatória novamente em todos os níveis de ensino. Mas voltando à questão nível de atividade física nos adolescentes, sabe-se que a quantidade de exercícios necessários para os adolescentes ainda não foi definida, contudo é sensato considerar que deve ser individualizada (dentro de suas capacidades) e baseada nos níveis de maturidade e na experiência anterior.

Quanto aos tipos, a atividade física pode ser considerada sob dois aspectos: a atividade não programada, aquela que é realizada naturalmente, como os trabalhos de higiene pessoal, atividades escolares, alimentação, enfim, toda e qualquer atividade que venha a aumentar os níveis de gasto energético acima dos níveis de repouso (PATE et al., 1995), e a atividade programada, composta pelos esportes, jogos, ginástica, dança, exercícios físicos, enfim, a educação física geral.

Quando se trata de adolescentes obesos, as práticas não mudam, simplesmente são adaptadas às características individuais de cada um. Afinal, são adolescentes como qualquer outro. No entanto, algumas limitações nos deslocamentos devido ao peso, assim como deve-se evitar exercícios de impacto devido à sobrecarga articular.

DÂMASO (2003) e FISBERG (2005) relacionam alguns padrões motores apresentados em crianças e adolescentes obesos, como hipoatividade, maior esforço e trabalho para realizar um certo nível de exercício, menor eficiência mecânica, maior demanda energética para um mesmo tipo de esforço, processo metabólico e hormonal diferente das crianças não obesas.

Já para se realizar um trabalho individualizado visando o emagrecimento, os componentes de força e resistência muscular, além do trabalho aeróbico para o metabolismo lipídico são essenciais.

DENADAI et al. (1998), MATSUDO et al. (1998), GUEDES e GUEDES, (2001), ROSS e JANSSEN (2001), BRACCO et al., (2002), LOPES et al. (2003), MATSUDO et al. (2003), FERNANDEZ et al. (2004), JENOVESI et al. (2004), LIMA et al. (2004), SABIA et al. (2004), WANG (2004), BRUNETTO et al. (2005), MACHADO et al. (2006), BOUGLE et al. (2007), DAO et al. (2007), KALAI et al. (2007), LIUSUMAN et al. (2007), NETO et al. (2007) e VADJA et al. (2007) realizaram trabalhos que envolviam exercícios aeróbicos com obesos, e em todos os casos a questão do controle era seguindo os critérios de intensidade (40 a 70% da frequência cardíaca), duração (20 a 60' por sessão), frequência (3 a 5 vezes por semana) e tipo (aeróbicos envolvendo grandes grupos musculares de forma contínua) proposta por TURCOTTE et al. (1995), JEUKENDRUP et al. (1998),

POLLOCK et al. (1998), MELBY e HILL (1999), McARDLE et al. (2001), AMORIN e GOMES (2003); LANCHA JUNIOR (2004) e ALMEIDA (2007).

Quanto aos resultados, na pesquisa realizada por DENADAI et al. (1998) com adolescentes obesos submetidos a trabalhos aeróbios em cicloergômetros a cerca de 60% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) durante nove meses acompanhados de orientações nutricionais, observou-se diminuição média nos valores de índice de massa corporal (IMC = 33,3 para 31,8 kg/m²) e percentual de gordura (48,5 para 47,2%). Nessa mesma pesquisa foi verificado um aumento significativo de massa magra (40,6 para 42,5 kg).

A utilização de níveis de intensidade de cerca de 60% (moderada) como utilizada na pesquisa anterior pode ser eficiente na queima de gordura, como SABIA et al. (2004) e FERNANDEZ et al. (2004) salientaram em suas pesquisas. O total de gordura oxidada no organismo aumenta quando a intensidade do exercício se eleva de baixa (25%) para moderada (65%). Tal fato é atribuído à utilização do triglicerídeo intramuscular, que fornece praticamente metade das gorduras oxidadas.

Para MALINA e BOUCHARD (1991), DÂMASO (2003) e FISBERG (2005), a utilização de programas de atividade física para crianças e adolescentes obesos ajuda a diminuir os níveis elevados de gordura no sangue. Os mesmos autores também relatam que a utilização dos exercícios sem o controle da ingestão calórica na alimentação pode vir a frustrar a tentativa de emagrecimento. Por outro lado, SABIA et al. (2004) levantam a hipótese de que o exercício isolado não apresenta grandes vantagens no emagrecimento, pois somente associado à dieta é que o efeito seria ideal. “É irreal supor que um indivíduo sedentário, que inicia um programa de exercícios, consiga aumentar o gasto energético na mesma magnitude que uma dieta de baixas calorias consegue”. Todavia, os autores ainda expõem que o exercício favorece o aumento da resistência, o que promove condições de suportá-lo durante mais tempo e em intensidades maiores, fato esse que aumenta o gasto energético e ajuda na oxidação das gorduras. Enfatizam que os exercícios apresentam melhor resultado quando realizados regularmente em adolescentes que em adultos no controle e prevenção da obesidade. Isso também é destacado por BAR-OR (2000) sobre a eficiência orgânica de crianças e adolescentes em relação ao indivíduo adulto: “comparado

com adultos, crianças e adolescentes gastam mais gordura durante o exercício prolongado”.

Sobre as possíveis modificações decorrentes da atividade física, sejam físicas ou comportamentais, com adolescentes obesos, autores como DENADAI et al. (1998); EPSTEIN e GOLDFIELD (1999) AMARAL e PALMA (2001), VIEIRA et al. (2002); SILVA e MALINA (2003); FRUTUOSO et al. (2003); MENDONÇA e ANJOS (2004); FERNANDEZ et al. (2004); WARDLE et al. (2007); ANTAL et al. (2008) e PARIZKOVA (2008) destacam alguns benefícios, como a diminuição do percentual de gordura corporal, o aumento da massa magra que favorece o metabolismo de repouso, a potencialização da termogênese, a diminuição da pressão arterial, a melhoria na condição cardiovascular, o benefício para a saúde psicossocial, a melhoria da auto-estima, a autonomia e a auto-eficácia.

A continuidade no procedimento relacionada às mudanças de comportamento deve ser permanente. Ninguém nasce propriamente obeso, as pessoas se tornam obesas ao longo de um tempo de hábitos e comportamentos inadequados, e, quando isso é devido a fatores nutricionais ou de inatividade física, primeiramente a percepção do estado, depois a consciência do problema e, finalmente, a atitude para se inverter o processo são determinantes nos resultados. Adolescentes que adoram desafios, quando são obesos, têm o maior desafio de suas vidas para vencer. Sozinhos talvez eles não consigam. Não é fácil, nem simples, é trabalhoso, é um processo.

Acredita-se que os professores de educação física junto aos profissionais das outras áreas das ciências nos colégios através de trabalhos de conscientização sobre a importância da atividade física e do controle alimentar para a saúde e o bem-estar poderiam ajudar essas pessoas. Talvez chegando até a prescrever exercícios para emagrecimento, quem sabe estimulando e desenvolvendo os aspectos motores e potenciais genéticos individuais de seus alunos nos exercícios, ou abordando em aulas teórico-práticas conteúdos relacionados com os problemas do desequilíbrio energético no organismo. Todos esses conteúdos vêm ao encontro da programação curricular das aulas de educação física nas escolas brasileiras.

Enfim, caso não fossem possíveis essas mudanças, pelo menos, não só os professores, mas todas as pessoas podiam tentar ressaltar as virtudes do adolescente obeso, e encorajá-lo no sentido de tentar modificar um estado físico que pode estar prejudicando a sua vida psicológica, afetiva e social, e, talvez ele ainda não tenha força para começar a mudá-la sozinho.

1.4- O Problema e sua importância

A evolução das ciências e a alta tecnologia em todas as áreas de pesquisa e desenvolvimento procuram de certa forma facilitar a vida do homem na sociedade. Da mesma forma, a busca pela longevidade e melhor qualidade de vida, se tornam um fator de constante estudo e motivo de pesquisas. Alguns benefícios provenientes da evolução técnico-científica, apesar de importantes para o desenvolvimento humano, tendem a ser motivadores da diminuição dos níveis de atividade física, favorecendo o aumento da ociosidade física humana.

Essa tendência de inatividade física, caso não seja revertida com atividade física regular, e associada a dietas equilibradas e com controle dos níveis de *stress*, principalmente nas grandes cidades, podem vir a desenvolver ao longo dos anos problemas de ordem nutricionais, metabólicos e funcionais relacionados ao organismo humano (OEHLSCHLAEGER et al., 2004; ARRUDA e LOPES, 2007).

Entre os problemas decorrentes da inatividade física (hipertensão, cardiopatias, doenças metabólicas, doenças articulares), a obesidade, é um dos mais evidentes e vem se tornando motivo de grande preocupação.

A estimativa mundial de sobrepeso atinge mais de 22 milhões, entre as 155 milhões de crianças em idade escolar. A União Européia registrou na população infantil, 14 milhões de sobrepeso e três milhões de obesos. Os dados mais recentes do NHANES III (*National Health Nutrition Examination Survey*) publicados em 2000 demonstraram progressão da prevalência de obesidade nos EUA, apesar das campanhas de

conscientização a respeito dos problemas causados pelo excesso de gordura corporal (REPETTO et al., 2003).

Segundo dados mais recentes do NCHS (*National Center for Health Statistics*), nos Estados Unidos mais de 40% da população adulta encontra-se acima do peso e aproximadamente uma em cada cinco crianças são obesas, fato que tem preocupado todos os Comitês Científicos de Saúde, envolvendo entidades de saúde americanas para tratarem e prevenirem a obesidade (PURNELL, 1999; DAMIANI, 2000).

No Brasil, conforme WANG et al. (2002), houve um processo de transição nutricional entre 1974/75 e 1989, onde ocorreu redução da desnutrição infantil (de 19,8% para 7,6%) e já apresentando aumento na prevalência de sobrepeso (7,6%) em adolescentes, segundo Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN-1989) (MENDONÇA e ANJOS, 2004).

Inquéritos realizados no Brasil, em 1989, onde MONTEIRO et al. (2004) estudando a região sul (Pelotas/RS), encontrou a maior prevalência de sobrepeso em adolescentes, femininos (13,9%) e masculinos (7,2%). Depois, utilizando os mesmos critérios, em 1998 houve aumento do sobrepeso para 20,9% meninos e 20,0% meninas com 15 anos de idade. Os achados de obesidade em adolescentes neste estudo foram: 8,8% meninos e 6,6% meninas, pelos métodos do IMC e pregas cutâneas. Outros estudos também têm confirmado a tendência crescente da obesidade em nosso meio (SICHERI e ALLAN, 1996; MONTEIRO e CONDE, 2000; ABRANTES et al., 2002; LAMOUNIER et al., 2002; LAMOUNIER e ABRANTES, 2003; OLIVEIRA e FISBERG, 2003; RIBEIRO et al., 2003; MENDONÇA e ANJOS, 2004; MONTEIRO et al., 2004; SOTELO et al., 2004; FISBERG, 2005; RONQUE et al., 2005; SILVA et al., 2005; CAMPOS et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2006; TERRES et al., 2006; ARRUDA e LOPES, 2007; FERNANDES et al., 2007; SIQUEIRA e MONTEIRO, 2007; SUÑE et al., 2007; PELEGRINI et al., 2008), processo conhecido como transição nutricional (CABALLERO e POPKIN, 2002).

SOTELO et al. (2004) analisaram criticamente dois períodos (1989 e 1996), e observaram diferenças na prevalência de obesidade entre as crianças menores de cinco anos e adolescentes, onde as estatísticas são crescentes, sofrendo nítidas variações de

acordo com o desenvolvimento das regiões no país. Na região sul caiu a prevalência de 12% para 5,5%, enquanto que no nordeste foi de 3,9 para 7,3%. Este estudo vem mostrando uma tendência para aumento do sobrepeso entre populações mais numerosas, sobretudo entre as mais pobres, constituindo um problema de saúde coletiva (DAMIANI, 2000; MONTEIRO e CONDE, 2000; LAMOUNIER e ABRANTES, 2003; OLIVEIRA e FISBERG, 2003; MENDONÇA e ANJOS, 2004; FISBERG, 2005; GUIMARÃES et al., 2006; ARRUDA e LOPES, 2007).

Evidências de vários estudos mostram que as crianças com obesidade vêm apresentando doenças de adultos. As mais precoces são os distúrbios psicossociais, depressão, isolamento, baixa auto-estima, outras de origem mais tardia como a hipertensão, diabetes e também doenças cardiovasculares, relacionadas principalmente com a deposição da gordura visceral (LIMA, 2004; LIMA et al., 2004; FISBERG, 2005; KLAJNER, 2005; RÊGO e CHIARA, 2006; SUÑE et al., 2007; WANG et al., 2007; DEL-RIO-NAVARRO, 2008). As manifestações clínicas da aterosclerose podem se iniciar na infância podendo progredir até chegar a idade adulta, dependendo da presença dos fatores de riscos já conhecidos nos adultos e identificados, como sedentarismo, hábito alimentar inadequado, dislipidemias, obesidade e histórico familiar positivo (DANIELS et al., 2005; DUTRA et al., 2006; AEBERLI et al., 2007; WANG et al., 2007; DEL-RIO-NAVARRO et al., 2008).

Dessa forma, a obesidade tem sido considerada nos dias de hoje como uma das maiores “epidemias”. Seu processo de formação vem se construindo há anos e, atualmente, em alguns países, podem ser considerada o principal problema de saúde pública (PURNELL, 1999; LAMOUNIER e ABRANTES, 2003; OLIVEIRA e FISBERG, 2003; FERNANDES et al., 2007; SUÑE et al., 2007).

Assim, em vista da importância indiscutível da alimentação para o desenvolvimento humano, assim como para manutenção de estados adequados de saúde orgânica, o estudo dos hábitos e comportamentos nutricionais da população de adolescentes seria de grande relevância, já que o estabelecimento de um comportamento alimentar inadequado nessa fase de vida pode vir a ser permanente em idade adulta. Associando-se a prática de atividade física regular e a tentativa de se promover um estado

de autonomia dos conhecimentos e comportamentos sobre o problema do excesso de peso corporal seria possível ao longo dos anos alterarem a tendência atual do aumento de número de pessoas obesas.

Dessa forma acredita-se que a vantagem de se controlar aspectos nutricionais na adolescência e estimular a prática de atividade física de forma consciente, poderia ao longo do tempo, moldar os comportamentos de vida tornando-os mais adequados para seu crescimento e desenvolvimento, e conseqüentemente atenuando possíveis distúrbios orgânicos causados pelo excesso de gordura acumulada, além de poder colaborar com os aspectos da qualidade de vida e o bem estar.

Sob esse ponto de vista de KLAJNER (2005) e TRICHES e GIUGLIANI (2007) enfatizam que a orientação para as pessoas deveria ter um sentido educacional que visasse modificações permanentes durante a vida; modificações estas no âmbito, não apenas morfológico, mas também no âmbito comportamental e intelectual: “o estado de ser saudável não é algo estático; pelo contrário, é necessário adquiri-lo e reconstruí-lo de forma individualizada e constante ao longo de toda a vida, oferecendo indícios de que a saúde também é de domínio educacional, e por sua vez, deva ser tratada não apenas com base em referenciais de natureza biológica e higienista, mas, sobretudo num contexto didático-pedagógico”.

A essência que justifica a utilização e a proposição de atitudes que venham a estabelecer mudanças ou novos comportamentos e hábitos em adolescentes obesos a partir de conteúdos da Educação Física relacionada à saúde, orientações nutricionais e seus aspectos morfo-funcionais é de que existe forte associação entre a aptidão física relacionada à saúde e o bom funcionamento orgânico, ou seja, se existem níveis satisfatórios de resistência cardiorrespiratória, desempenho músculo-esquelético e gordura corporal, deverá haver diminuição na incidência de fatores de risco relacionados a algumas doenças (GLANER, 2003; LIMA et al., 2004; RÊGO e CHIARA, 2006; FERNANDES et al., 2007; ULBRICH et al., 2007). Nesse raciocínio, jovens, que não apresentarem níveis satisfatórios quanto à aptidão física relacionada à saúde, podem apresentar predisposição maior ao surgimento de determinadas doenças, além de sofrerem

os danos psicossociais causados pela possível “discriminação”, falta de confiança em si próprio e a baixa estima em relação aos outros.

Por outro lado há uma forte tendência de que crianças e adolescentes obesos se tornem também adultos obesos (DAMIANI, 2000; RÊGO e CHIARA, 2006; TERRES et al., 2006; FERNANDES et al, 2007; LEMOS et al., 2007; SIQUEIRA e MONTEIRO, 2007; PELEGRINI et al., 2008; ANTAL et al., 2008; HARDING et al., 2008). Esses autores ainda lembram que quanto mais avançada a idade e maior a quantidade de gordura, menor deverá ser a probabilidade de se provocar reversão do quadro de adiposidade. Essa situação deve-se tanto pelos hábitos alimentares e menor nível de atividade física quanto pelas alterações metabólicas já incorporadas no organismo (NUNES et al., 2006).

Com base nestas evidências, provavelmente o Educador Físico, profissional que trabalha com as atividades físicas como instrumento educacional, tanto quanto qualquer profissional da área da saúde esta apto para desenvolver mecanismos que possam vir a favorecer o desenvolvimento das crianças e adolescentes, bem como inibir um provável estado de aumento progressivo de gordura corporal, através de orientações adequadas quanto a atividade física, aspectos nutricionais e os componentes gerais da aptidão física necessários para o desenvolvimento humano da saúde e qualidade de vida.

2- OBJETIVOS

Geral

Verificar o efeito da atividade física programada na escola durante um ano letivo sobre a adiposidade corporal e a aptidão física em adolescentes.

Específico

Comparar os dados de adiposidade corporal para um grupo de adolescentes antes e após um ano letivo de implementação e realização de um programa de atividade física programada em relação a outro grupo com atividade física habitual.

3- CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1- CASUÍSTICA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em 28/06/2005 com o parecer 218/2005 (Apêndice 1). Foi feito o contato com os diretores do Colégio Adventista e Objetivo da rede particular da cidade de Porto Velho (RO), que assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) (Anexo 1). Todos os sujeitos do estudo eram alunos de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental, matriculados e freqüentando as aulas regularmente no ano letivo de 2006. Foram incluídos no estudo aqueles cujos responsáveis assinaram o TCLE (Anexo 2) e preencheram o questionário a respeito da avaliação socioeconômica da família (Anexo 3) e dados a respeito das atividades físicas prévias (Anexo 4). Foram excluídos do estudo os escolares com defeitos físicos permanentes ou temporários que impossibilitassem as medidas antropométricas e a realização dos testes de aptidão física, e aqueles que se ausentaram em mais de 25% das aulas de Educação Física no ano de 2006.

No início do estudo, a amostra foi composta de 497 alunos, 268 do Colégio Adventista (grupo casos) e 229 do Colégio Objetivo (grupo controles). Esta amostra foi reduzida ao longo de toda a pesquisa, tendo em vista a desistência de alguns alunos por motivos pessoais (perda de 31 alunos no grupo casos e 22 no grupo controles) e a necessidade no final do estudo de ajustar o tamanho da amostra para aumentar o poder estatístico discriminatório das variáveis (perda adicional de 51 alunos no grupo casos e 10 no grupo controles). Portanto, a amostra final foi constituída por 383 alunos (perda total de 114 alunos = 23%), divididos em dois grupos: o grupo casos com 186, sendo 96 meninos e 90 meninas; e o grupo controles com 197, sendo 108 meninos e 89 meninas, abrangendo uma faixa etária de 10 a 15 anos de idade (Tabela 1).

Tabela 1- Tamanho da amostra no início do estudo (pré-teste), no final do estudo (pós-teste) e a final ajustada.

Grupo estudo	Pré-teste	Pós-teste	Perda 1	Ajustada	Perda 2
Caso	268	237	31	186	51
Controle	229	207	22	197	10
Total	497	444	53	383	61

3.2- MÉTODOS

3.2.1- Tipo de estudo

Este estudo foi realizado na região Norte, cidade de Porto Velho-Rondônia, localizada sudoeste da Amazônia legal, com uma população estimada de 380.974 habitantes, clima equatorial úmido com elevados índices pluviométricos e de umidade 82% ao ano (IBGE, 2007).

Trata-se de um estudo longitudinal de intervenção com pré e pós-teste, onde os escolares foram divididos em dois grupos (casos e controles), de forma intencional. Os alunos do Colégio Adventista foram colocados no grupo casos e os do Colégio Objetivo no grupo controles. A definição das escolas em grupos casos e controles foi intencional, pois a Diretoria do Colégio Objetivo somente aceitou participar do estudo com as avaliações, mas sem as intervenções.

Os escolares do grupo casos foram submetidos a duas aulas de educação física semanais, com sessões de atividade física controlada, com duração de 60 minutos cada sessão. Inicialmente, a atividade física foi de leve intensidade com 40 a 55% da FC_{máx} durante um período necessário para que se pudesse intensificar as mesmas até 55 a 75% FC_{máx}, sendo que estas duraram um período máximo de 1/3 do estudo. As aulas foram compostas de três partes: a primeira com atividade aeróbia (exercícios de flexibilidade, pular corda, caminhadas, corridas alternadas, saltos em ritmo contínuo, jogos recreativos por pelo mais ou menos 30 minutos), a segunda com jogos esportivos (voleibol, futebol de salão, handebol, natação com duração de cerca de 20 minutos) e a terceira com alongamento (10 minutos).

Os escolares do grupo controles realizaram a atividade física convencional, durante o período da pesquisa, com duas sessões semanais com duração de 60 minutos de atividade física conforme o programa estabelecido na grade curricular do colégio. As atividades físicas consideradas habituais na escola são recreação e jogos através de brincadeiras, exercícios de calistenia, aprendizagem de fundamentos das modalidades esportivas e jogos esportivos.

	Grupo	Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
G1	Grupo casos	01	X'	01
G2	Grupo controles	02	X''	02

Onde: G1 X' = atividade física programada e monitorada.

G2 X'' = sem intervenção = aulas convencionais de educação física escolar

Hipóteses:

H0: os dois grupos G1 e G2 produzem os mesmos resultados nos níveis de atividade física sobre a adiposidade corporal.

H1: os dois grupos G1 e G2 produzem resultados diferentes nos níveis de atividade física sobre a adiposidade corporal.

3.2.2- Variáveis de estudo

INDEPENDENTES:

O programa de atividade física controlada e monitorada duas vezes por semana, com duração das aulas de 60 minutos cada, durante o período letivo de 2006, totalizando 68 aulas anuais, com 3.700 registros de frequência cardíaca durante todo o período de intervenção.

A aplicação dos questionários de nível socioeconômico, de níveis de atividade física, de maturação sexual, e a realização das medidas antropométrica e dos testes de aptidão física no pré-teste ocorreram no mês de fevereiro e no pós-teste nos meses de novembro. A aderência às aulas de educação física foi controlada pela frequência e participação dos alunos registrada no diário de classe do professor responsável pela disciplina.

DEPENDENTES:

Adiposidade corporal avaliada por:

- peso, estatura, IMC, dobras cutâneas tricipital e subescapular, percentual de gordura, massas magra e gorda;
- perímetros do braço, da cintura, do abdômen e da panturrilha;
- testes de aptidão física relacionada a saúde: flexibilidade (sentar-e-alcançar), resistência muscular (puxada em suspensão na barra “modificado”) e resistência aeróbia (corrida/caminhada de longa distância).

INTERVENIENTES:

- a participação e frequência dos escolares nas aulas de educação física e em jogos da escola;
- as atividades extras realizadas pelos escolares no seu dia-a-dia (colégio, casa, outros lugares);
- a influência do meio ambiente não controlável (pais, amigos, meios de comunicação, clima) no comportamento de vida de cada um;
- indicadores motivacionais.

3.2.3- Procedimentos técnicos

A idade cronológica foi convertida em idade decimal, segundo a tabela de conversão sugerida por HEALY et al. (1981).

O nível socioeconômico foi avaliado por meio de questionário e conseqüente classificação padronizados pela Associação Nacional de Empresas de Pesquisa – ABEP (2003) (Anexo 3).

Para estimar os níveis de atividade física foi utilizado um Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, validado sua reprodutibilidade no Brasil por MATSUDO et al. (2001), indicado para o uso de crianças a partir de 11 anos de idade (Anexo 4). Quando necessário, o pesquisador se dispunha a tirar as dúvidas como interlocutor com o aluno ou responsável.

O procedimento para aplicação dos questionários foi o mesmo, com a presença em sala de aula do pesquisador do professor de sala que o auxiliou. Era lida a questão e o aluno (entrevistado) respondia, e quando necessário o aluno podia levar o questionário para a casa para ser respondido pelos pais. Após, os questionários eram recolhidos para análise. As perguntas de ambos os questionários foram todas fechadas.

A auto-avaliação da maturação sexual foi feita por meio de instrumento validado por MATSUDO e MATSUDO (1991) que consta de pranchetas de fotografias dos critérios de estadiamento puberal proposto por MARSHALL e TANNER (1969 e 1970), para mamas (I a V) para o gênero feminino e genitália (I a V) para o gênero masculino. A idade da menarca também foi avaliada pelo método prospectivo através de duas perguntas diretas: a) Você já menstruou? Se sim, b) Lembra o dia, mês e ano que menstruou pela primeira vez? Se a menina lembrasse pelo menos o mês e ano era considerado válido. Foram consideradas maturadas as meninas com menstruação. O ponto de corte na genitália IV foi adotado para considerar os meninos como maturados (Anexo 5).

Para a coleta das medidas antropométricas (Anexo 6), este estudo, além do autor, contou com a participação de profissionais do Centro de Saúde da Universidade Federal de Rondônia - Grupo de Pesquisa do Centro de Laboratório de Aptidão Física (CELAFIU), e dos professores de Educação Física de cada colégio. A padronização das medidas foi de acordo com PETROSKI et al. (2003).

Peso (kg): Avaliado em balança eletrônica, calibrada, com aproximação de 100 g. O escolar foi orientado para deixar apenas as roupas de uso nas atividades de educação física, descalço, devendo estar em pé, de costas para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés, no centro da plataforma, na posição anatômica com a massa do corpo igualmente distribuída entre ambos os pés e com o olhar num ponto fixo à sua frente.

Estatura (cm): A estatura foi avaliada através de um estadiômetro vertical tipo trena, com 200 cm, com uma escala de 1 mm. O adolescente foi orientado a retirar todos os adereços do cabelo, os sapatos e as meias, sendo colocado em posição anatômica, ereta, sobre a base do antropômetro, com os braços livremente soltos ao longo do tronco, com as palmas voltadas para as coxas, os calcanhares unidos e tocando a borda vertical do aparelho; as nádegas, as escápulas e o occipício também têm que tocar a borda vertical do aparelho. Orientado para permanecer olhando para o horizonte em linha reta. O cursor do aparelho foi colocado sobre o ponto mais alto da cabeça com pressão suficiente para comprimir o cabelo e a medida registrada.

Dobras cutâneas (mm): Avaliadas com compasso científico de dobras cutâneas da marca Lange. As medidas foram feitas no hemicorpo direito, em repouso e em posição ortostática, sendo que o tecido celular subcutâneo definido do tecido muscular com auxílio do polegar e do indicador. Foram realizadas duas medidas em cada região anatômica, considerando a média das duas para efeito de cálculo. As dobras cutâneas avaliadas neste estudo foram a tricipital e a subescapular. Para a tricipital, a referência anatômica padronizada foi a face posterior do braço no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o processo do olécrano da ulna. O avaliador se posicionou atrás do sujeito a ser avaliado, traçou-se uma linha horizontal e imaginária até a face posterior do braço (tríceps), onde marcou-se o ponto, pinçando a dobra verticalmente ao eixo longitudinal. Para a subescapular, a referência anatômica adotada foi o ponto dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula, com os braços estendidos e relaxados ao longo do corpo, sendo que o avaliador se posicionou atrás do avaliado. A dobra foi pinçada na diagonal a partir da referência anatômica, seguindo a orientação dos arcos costais.

Perímetros corporais (cm): Foram avaliados os perímetros do braço, da cintura, do abdome e da panturrilha. O perímetro do braço foi medido no maior perímetro do braço direito, por uma fita métrica metálica, na distância média entre a lateral do processo acromial da escápula e a borda inferior do olécrano da ulna, estando o braço estendido e relaxado ao longo do corpo. O perímetro da cintura foi medido em seu menor perímetro no abdome passando a fita métrica metálica em torno do avaliado de trás para frente, tendo-se o cuidado de manter a mesma no plano horizontal durante uma expiração normal. O perímetro do abdome foi medido na região abdominal, em seu maior perímetro, passando a fita métrica metálica em torno do avaliado de trás para frente, tendo-se o cuidado de manter a mesma no plano horizontal durante uma expiração normal. O perímetro da panturrilha foi medido na região da panturrilha, em sua maior porção, verificando-se a região correspondente ao maior perímetro movendo-se a fita métrica metálica em torno e ao longo da perna.

Índice de Massa Corporal ou IMC (kg/m^2): Foi avaliado pela divisão do peso em quilogramas pela estatura em metros elevada ao quadrado. O dado obtido foi transformado em escore z utilizando-se os dados do *Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion* (2000). Os pontos de corte adotados foram: $z_{\text{IMC}} \leq 1,0$ = normal, $z_{\text{IMC}} > 1,0$ e $< 2,0$ = sobrepeso e $z_{\text{IMC}} \geq 2,0$ = obesidade.

Percentual de Gordura: Para o conhecimento do índice percentual estimado de adiposidade foi utilizado os cálculos a partir das equações elaboradas por SLAUGHTER et al. (1988). Estas equações utilizam as dobras cutâneas e levam em consideração o gênero, a raça e a maturação sexual (vide Quadro 1).

Quadro 1- Equações para cálculo do percentual de gordura.

Σ dobras cutâneas ≤ 35 mm				
Meninos brancos				
Nível maturacional	Pré-púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 1,7$
	Púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 3,4$
	Pós-púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 5,5$
Meninos negros				
Nível maturacional	Pré-púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 3,5$
	Púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 5,2$
	Pós-púbere	%gord	=	$1,21 (\Sigma_2)^2 - 0,0081(\Sigma_2)^2 - 6,8$
Meninas brancas e negras de qualquer nível maturacional				
	%gord	=		$1,33 (\Sigma_2)^2 - 0,013(\Sigma_2)^2 - 2,5$
Σ dobras cutâneas > 35 mm				
Meninos brancos e negros de qualquer nível maturacional				
	%gord	=		$0,783 (\Sigma_2)^2 + 1,6$
Meninas brancas e negras de qualquer nível maturacional				
	%gord	=		$0,546 (\Sigma_2)^2 + 9,7$

Massa gorda e massa magra (Kg): Foram calculadas de acordo com a fórmula sugerida por BEHNKE e WILMORE (1974):

Massa gorda (MG) = Peso (Kg) X (%Gordura/100);

Massa magra (MM) = Peso – MG

O nível de intensidade durante as atividades físicas foi controlado por monitores de frequência cardíaca da marca GEONAUTE CW 500.0 individuais e adequados às características fisiológicas de cada escolar. A intensidade foi baseada nas indicações do nível de atividade física adequado para melhor eficiência de queima lipídica segundo POLLOCK et al. (1998) e ACSM (2004) que compreende a faixa de 55 a 75% da FCmáx. Os cálculos para se estimar a FC ideal para cada idade segue-se abaixo (Quadro 2):

$$220 - \text{idade do indivíduo} = \text{FCmáx de esforço}$$

$$\text{FCmáx de esforço} - \text{FC de repouso} = \text{FC de reserva}$$

$$\text{FC de reserva} \times 0,55 (55\%) + \text{FC repouso} = \text{FC ideal (55\%) limite inferior}$$

$$\text{FC de reserva} \times 0,75 (75\%) + \text{FC repouso} = \text{FC ideal (75\%) limite superior}$$

Quadro 2- Proposta que foi utilizada na intervenção para medida da frequência cardíaca calculada por batimentos por minuto (bpm) durante as aulas de educação física escolar.

Intensidade bpm	<i>Faixa etária</i>				
	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	<i>14 anos</i>
Fraca <55% FC _{máx}	115	115	114	114	<i>113</i>
Moderada 55-75% FC _{máx}	115 -157	115 -157	114 -156	114 -155	<i>113 -154</i>
Alta >75% FC _{máx}	<i>157</i>	<i>157</i>	<i>156</i>	<i>155</i>	<i>154</i>

O procedimento para medida da frequência cardíaca foi feito através de uma ficha de acompanhamento (Anexo 7), com seguinte critério: a cada 10 minutos durante uma aula de 60 minutos era registrada a frequência cardíaca do aluno que estava sendo monitorado, todos os alunos foram monitorados regularmente durante o decorrer do estudo. Durante as atividades havia intervenção quando necessário para o controle da intensidade, com o objetivo de manter o maior tempo possível a turma se exercitando dentro da zona alvo individual de 55% a 75% FC_{máx}.

Os testes de aptidão física relacionada à saúde seguiram as recomendações propostas por AAHPERD (1980). Os alunos foram submetidos a três testes descritos a seguir e os resultados anotados em fichas padronizadas (Anexo 8):

Teste de flexibilidade² “sentar-e-alcançar”: O propósito deste teste foi o componente motor associado à flexibilidade com flexão à frente dos quadris com ambas as pernas estendidas. Foi realizado com o auxílio de uma caixa de madeira especialmente construída para esta finalidade, apresentando dimensões de 30 X 30 cm e uma peça tipo régua de 53 cm de comprimento por 15 cm de largura. Na régua com graduação foi colada sobre ela uma trena métrica entre 0 a 53 cm e colocada no topo do cubo na região central

² Conforme NAHAS (2001, p. 34)

Flexibilidade (ou mobilidade corporal): refere-se ao grau de amplitude nos movimentos das diversas partes corporais. Depende da elasticidade de músculos e tendões e da estrutura das articulações.

fazendo com que a marca de 23 cm ficasse exatamente em linha com a face do cubo onde os alunos apoiaram os pés.

Para sua aplicação o avaliado estava descalço e assumiu uma posição sentada de frente para o aparelho, com as pernas embaixo da caixa, joelhos completamente estendidos e com os pés encostados à caixa. Os braços estavam estendidos sobre a superfície da caixa, com as mãos colocadas uma sobre a outra e com a ponta dos dedos de ambos coincidindo. Para o registro dos resultados, com as palmas das mãos voltadas para baixo e em contato com a caixa, o aluno estendeu-se à frente ao longo da escala de medida, procurando alcançar a maior distância possível, realizando o movimento de modo lento e sem solavancos. A distância alcançada foi registrada a cada 0,5 cm, determinada pela posição máxima atingida pelas pontas dos dedos de ambas as mãos e mantida por aproximadamente 2 segundos. O avaliador apoiou os joelhos do avaliado na tentativa de assegurar que estes permanecessem devidamente estendidos durante a realização do teste. Foram oferecidas duas tentativas ao avaliado; contudo, para efeito de resultado final, computou-se a maior distância alcançada (Apêndice 2 – Figura 1).

Teste de resistência muscular (flexão e extensão do cotovelo)³ puxada em suspensão na barra “modificado”: O propósito deste teste foi o componente motor associado à força/resistência dos músculos dos membros superiores e cintura escapular com movimento de elevação do corpo em suspensão em uma barra fixa por intermédio da flexão dos cotovelos. Na construção do equipamento, utilizou-se uma armação de madeira, especialmente construída para que pudesse haver fixação de uma barra, apresentando dimensões de 120 X 50 cm na base, caibros de 12 X 8 cm acoplados à base servindo de suporte para a barra de ferro de 1,5 polegadas de diâmetro e 150 cm de comprimento. Os caibros que serviram de suporte para a barra apresentaram uma altura de 140 cm, com orifícios a cada 5 cm, para que a barra pudesse ser ajustada ao comprimento dos braços do avaliado. Uma tábua suspensa de 12 cm de altura por 1,5 cm de espessura foi fixada acima dos caibros de suporte, procurando evitar que a armação pudesse se movimentar quando da realização dos movimentos.

³ **Resistência Muscular** (ou extensão e flexão do cotovelo): é a capacidade de um grupo muscular em realizar repetidas contrações sem diminuir significativamente a eficiência do trabalho realizado.

Na aplicação do teste a barra foi instalada a uma altura de aproximadamente 3 cm acima da ponta dos dedos, estando o avaliado em decúbito dorsal no solo e com os braços totalmente estendidos para cima. Na posição inicial, o avaliado colocou-se pendurado, com os cotovelos em extensão, barra em direção de seus ombros, corpo ereto, e apenas com os calcanhares em contato com o solo. A posição de empunhadura na barra foi dorsal e equivalente à distância biacromial. Após assumir essa posição, o avaliado elevou seu corpo até que a região da garganta tocasse a linha de demarcação colocada a dois espaços abaixo da barra, e então retornou o corpo à posição inicial, completando dessa forma uma repetição.

O movimento foi repetido tantas vezes quanto possível, sem limite de tempo; todavia, não se permitiram paralisações entre uma repetição e outra. Em nenhum momento do teste foi permitido ao avaliado colocar qualquer parte do corpo em contato com o solo, a não ser os calcanhares, nem mesmo realizar qualquer movimento de quadris, pernas ou tentativa de extensão da coluna cervical procurando minimizar a sobrecarga dos braços. Considerando que foi permitida apenas uma única tentativa, deu-se início ao teste somente quando o avaliado demonstrou total compreensão de seus procedimentos (Apêndice 2 – Figura 2).

Teste de resistência aeróbia (aptidão cardiorrespiratória⁴) corrida/caminhada de longa distância: Este teste tem em seu propósito o componente motor associado à resistência cardiorrespiratória mediante caminhada/corrida contínua em longas distâncias. Os equipamentos utilizados foram cronômetros, apito, cones, fita métrica e ficha de registro individual para cada aluno para anotação do número de voltas executadas. O espaço físico foi adaptado à quadra de esporte do colégio (Apêndice 2 – Figuras 3 e 4).

A aplicação deste teste contou com a colaboração de quatro a seis avaliadores. Um deles ficou localizado no ponto de partida, com a incumbência de registrar o número de voltas dos avaliados. O segundo avaliador ficou posicionado próximo à metade de cada

⁴ **Aptidão cardiorrespiratória** (ou resistência aeróbia): é a capacidade do organismo como um todo de resistir à fadiga em esforços de média e longa duração. Dependendo fundamentalmente da captação e distribuição de oxigênio para os músculos em exercício, envolvendo o sistema cardiovascular (coração e vasos sanguíneos) e respiratório (pulmões). A eficiência dos músculos na utilização do oxigênio transportado e a disponibilidade de combustível (glicose ou gordura) para produzir energia também determinam a aptidão cardiorrespiratória de uma pessoa.

volta do percurso, com a função de anunciar, a cada passagem dos avaliados, o tempo e a distância que restam para o término do teste. O teste consiste em procurar percorrer, por caminhada e/ ou corrida, a maior distância possível no espaço de 9 minutos. Ao final do teste foi emitido um sinal sonoro, os avaliados deixavam de se locomover e aguardavam os avaliadores no local para o registro da distância percorrida. Para definição do escore no teste de 9 minutos registrou-se a distância percorrida pelos alunos com a marca de 10 metros mais próxima. Durante a realização do teste foi adotado algumas precauções para facilitar o registro das voltas, como: cada aluno recebeu uma camiseta numerada para identificação e controle, cada avaliador ficou sobre sua responsabilidade de controlar o número de voltas de quatro alunos, cada bateria de teste foi composta por no máximo 12 alunos para evitar congestionamento do percurso, e também melhor visualização dos avaliadores para contagem das voltas.

3.2.4- Análise estatística

Análise descritiva com apresentação de medidas de posição e dispersão para as variáveis contínuas e tabela de frequências para variáveis categóricas.

Para a determinação do poder estatístico da amostra analisada utilizou-se um programa do *software* SAS denominado *fpower*. Este programa calcula o tamanho de amostra necessário para se obter um determinado poder.

Para comparar as proporções foram utilizados o teste qui-quadrado e o teste Exato de Fisher, quando necessário.

Para comparação das medidas entre grupos e gêneros foi utilizado a ANOVA (Análise de Variância). As análises foram corrigidas para a idade e nível socioeconômico.

Para a comparação do z escore do IMC entre as avaliações foram utilizados o teste de Simetria e o teste de McNemar.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ($p < 0,05$).

4- RESULTADOS

Na Tabela 2 estão os dados de idade e gênero de acordo com os grupos casos e controles. Observa-se que não há diferença estatisticamente significativa da idade entre os grupos casos e controles ($p=0,67$) e da frequência dos gêneros dentro ou entre os grupos ($p=0,22$).

Tabela 2- Dados de idade (anos) e gênero nos grupos caso e controle, pré e pós-teste.

	Caso		Controle	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
n	96	90	108	89
Idade (anos)	12,4 ± 1,1	12,2 ± 1,1	12,6 ± 1,2	12,5 ± 1,2
Média + DP(variação)	(10,4 a 14,8)	(10,2 a 14,5)	(10,5 a 14,7)	(10,4 a 14,5)

A Tabela 3 mostra a amplitude entre as médias dos fatores estudados (delta) e o poder estatístico do estudo em detectar as diferenças (poder) utilizando-se três fatores, sendo dois fixos (gênero e tipo de escola) e um repetido (pré e pós-teste) e fixando a amostra no menor número em 89. Todas as variáveis analisadas apresentaram um poder de discriminação superior a 80%, sendo a maioria superior a 90%.

Tabela 3- Valores dos tamanhos do efeito (delta) e do poder estatístico de discriminação das variáveis, analisadas por meio de análise de variância para medidas repetidas, ajustando para a idade e nível socioeconômico.

Variável	Delta	Poder
Peso	0,40	90%
Estatura	0,45	96%
IMC	0,34	80%
Prega subescapular	0,35	82%
Prega tricipital	0,46	97.5%
% gordura	0,34	80%
Massa magra	0,58	99.8%
Massa gorda	0,34	80%
Perímetro braço	0,40	91.2%
Cintura	0,60	99%
Perímetro abdome	0,38	82%
Panturrilha	0,42	94%
Flexibilidade	1,77	99%
Corrida	1,15	99%
Força	0,75	99%

A Tabela 4 mostra os resultados comparativos entre os grupos casos e controles em relação ao gênero, a puberdade, a maturação sexual, o nível socioeconômico, o grau de instrução dos pais e o número de moradores na residência. Não foi observada diferença estatisticamente significativa em relação ao gênero ($p=0,53$), à puberdade ($p = 0,39$), à maturação sexual ($p=0,68$) ao nível socioeconômico ($p=0,21$), ao grau de instrução dos pais ($p=0,40$) e ao número de moradores na residência ($p = 0,71$).

Tabela 4- Análise descritiva e comparativa entre os grupos caso e controle, em relação às variáveis gênero, maturação sexual, nível socioeconômico, grau de instrução dos pais e número de moradores na residência.

		Caso		Controle		p*
		n	%	n	%	
Gênero						
	Masculino	96	51,6	108	54,8	0,53
	Feminino	90	48,4	89	45,2	
Maturação Sexual						
	Sim	68	36,6	76	38,6	0,68
	Não	118	63,4	121	61,4	
Nível socioeconômico						
	A	72	38,7	84	42,6	0,21
	B	100	53,8	106	53,8	
	C	14	7,5	7	3,6	
Grau instrução pais						
	Fundamental	6	3,2	13	6,6	0,40
	Médio incompleto	16	8,6	20	10,1	
	Médio completo	47	25,4	55	27,9	
	Superior incompleto	35	18,7	37	18,8	
	Superior completo	82	44,1	72	36,6	
Moradores residência						
	1 ou 2	4	2,2	7	3,6	0,71
	3, 4 ou 5	149	80,1	155	88,8	
	6 ou +	33	17,7	35	7,6	

* teste Qui-quadrado

Não se observou diferença entre os grupos casos e controles tanto em relação à frequência dos estadiamentos puberais como na idade da observação dos mesmos (Tabela 5).

Tabela 5- Dados de puberdade entre os gêneros nos grupos casos e controles.

	Casos		Controles	
	IC 95% Idade (anos)			
Puberdade	Masculino (n)	Feminino (n)	Masculino (n)	Feminino (n)
Estádio 1	(30) 11,2 - 11,6	(27) 11,0 - 11,7	(29) 10,8 - 11,2	(18) 10,8 - 11,3
Estádio 2	(29) 11,8 - 12,5	(32) 11,7 - 12,1	(35) 12,2 - 12,6	(39) 11,0 - 11,6
Estádio 3	(27) 13,1 - 13,4	(21) 12,9 - 13,3	(29) 13,2 - 13,7	(18) 12,8 - 13,2
Estádio 4	(10) 14,1 - 14,5	(8) 13,9 - 14,2	(15) 14,0 - 14,3	(9) 13,6 - 13,9
Estádio 5	-	(2) 13,8 e 14,7	-	(5) 13,8 - 14,3

A Tabela 6 mostra os resultados comparativos entre os grupos casos e controles em relação aos níveis de atividade física. Não foi observada diferença estatisticamente significativa em relação ao nível de atividade física ($p = 0,57$), ao número de horas diárias assistindo televisão ($p = 0,18$) e à prática de esporte ($p = 0,52$).

Tabela 6- Análise descritiva e comparativa entre os grupos caso e controle, em relação ao nível de atividade física, ao número de horas diárias assistindo TV e à prática de esporte.

	Caso		Controle		p*
	n	%	n	%	
Nível de atividade física					
Muito ativo	45	24,2	42	21,3	0,57
Ativo	67	36,0	74	37,6	
Pouco ativo	46	24,7	58	29,4	
Sedentário	28	15,1	23	11,7	
Horas diárias TV					
Menos de 2	41	22,0	32	16,2	0,18
3 ou 4	63	33,9	61	31,0	
Mais que 4	82	44,1	104	52,8	
Prática esporte					
Sim	92	49,5	91	46,2	0,52
Não	94	50,5	106	53,8	

* teste Qui-quadrado

Nos próximos resultados que serão apresentados, para facilitar a descrição dos dados definimos as variáveis: tipo (grupos caso e controle) e tempo (pré e pós-teste).

A Tabela 7 mostra os dados das variáveis de peso, estatura, IMC. A Tabela 8 mostra os dados das pregas cutâneas subescapular e tricipital, perímetros do braço, da cintura, do abdome e da panturrilha. A Tabela 9 mostra os dados do percentual de Gordura e das massas gorda e magra. Estes dados foram avaliados de acordo com o gênero (masculino e feminino), o tipo (grupos casos e controles) e tempo (pré e pós-teste), e ajustados para a idade e nível socioeconômico (ANOVA para medidas repetidas).

Em relação ao peso, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas entre meninos ($p=0,02$) e entre o pré e o pós-teste ($p=0,0006$), o mesmo não ocorrendo para o nível socioeconômico ($p=0,75$) e tipo ($p=0,20$), e na análise multivariada, levando-se em consideração o tempo, também não houve diferença para nível socioeconômico ($p=0,42$), gênero ($p=0,48$), tipo ($p=0,35$) e tipo com gênero ($p=0,58$), e ainda em relação ao tipo e gênero ($p=0,38$), sem levar em consideração o tempo. Em relação à estatura, na análise multivariada, levando-se em consideração o tempo, foi observada diferença estatisticamente significativa em relação ao gênero ($p<0,0001$) e tipo ($p<0,0001$), e esta diferença ocorreu no pós-teste entre os gêneros ($p=0,005$) e no grupo caso entre pré e pós-teste ($p=0,01$). Nas demais análises, como tipo e gênero ($p=0,25$) e, levando-se em consideração o tempo, para nível socioeconômico ($p=0,82$) e tipo e gênero ($p=0,83$) não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. Em relação ao IMC, na análise multivariada, levando-se em consideração o tempo, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas em relação ao tipo ($p=0,03$), e esta diferença ocorreu no grupo controle entre pré e pós-teste ($p=0,03$). Nas demais análises, como tipo e gênero ($p=0,86$) e, levando-se em consideração o tempo, para nível socioeconômico ($p=0,19$), gênero ($p=0,19$) e tipo e gênero ($p=0,66$) não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 7- Dados de peso, estatura e IMC em relação aos gêneros, aos grupos casos e controles e ao pré e pós-teste.

		Casos				Controles			
		Pré-teste		Pós-teste		Pré-teste		Pós-teste	
		M±DP	IC 95%						
Peso	M	48,7±10,9 ^{a,c}	46,5-50,1	51,1±10,2 ^{a,c}	49,0-53,1	51,8±12,9 ^{a,c}	49,3-54,2	53,6±12,8 ^{a,c}	51,2-56,0
(Kg)	F	46,4±8,7 ^{a,c}	44,2-48,1	48,4±8,1 ^{a,c}	46,7-50,1	48,2±11,4 ^{a,c}	45,7-50,5	50,0±10,8 ^{a,c}	47,7-52,2
Est	M	155,2±9,1 [*]	153,3-157,0	158,7±9,4 ^{†,*}	156,8-160,6	157,6±11,1	155,4-159,7	160,1±11,2 [†]	158,0-162,2
(cm)	F	153,2±8,3 [*]	151,5-154,9	156,0±7,7 ^{†,*}	154,4-157,7	154,6±9,1	152,5-156,6	156,5±8,7 [†]	154,7-158,3
IMC	M	20,1±3,4	19,4-20,8	20,2±3,2	19,7-20,9	20,6±3,4 [*]	19,9-21,2	20,8±3,4 [*]	20,2-20,4
(kg/m²)	F	19,6±2,7	19,0-20,1	19,8±2,5	19,3-20,3	20,0±3,6 [*]	19,2-20,7	20,4±3,3 [*]	19,7-21,1

Est = estatura; IMC = Índice de massa corporal; M = masculino; F = feminino;

p < 0,05 para a = tempo, b = tipo, c = gênero;

interações: (*) a+b = tempo + tipo; (†) a+c = tempo + gênero; (‡) a+b+c = tempo + tipo + gênero

Para as pregas cutâneas subescapular e tricipital, de uma forma geral, os valores foram maiores nas meninas em relação aos meninos, no pré-teste em relação ao pós-teste e nos controles em relação aos casos. A prega cutânea subescapular foi significativamente maior no pós-teste no grupo controles em relação ao grupo casos (p < 0,01). A prega cutânea tricipital foi significativamente maior nas meninas em relação aos meninos (p = 0,04), no pré-teste em relação ao pós-teste (p < 0,01) e no grupo controles em relação ao grupo casos (p = 0,04) (Tabela 8).

Para os perímetros do braço, cintura, abdome e panturrilha, de uma forma geral, os valores foram maiores nos meninos em relação às meninas, no pós-teste em relação ao pré-teste e nos controles em relação aos casos. O perímetro do braço foi significativamente maior no pós-teste em relação ao pré-teste no grupo casos (p = 0,04). O perímetro da cintura foi significativamente maior nos meninos em relação às meninas (p < 0,01) e no pós-teste em relação ao pré-teste (p < 0,01). O perímetro do abdome foi significativamente maior nos meninos em relação às meninas (p = 0,03) e no grupo controles em relação ao grupo casos (p = 0,03). O perímetro da panturrilha foi significativamente maior nos meninos em relação às meninas (p = 0,03) e no pós-teste em relação ao pré-teste (p = 0,02) (Tabela 8).

Tabela 8- Dados das pregas cutâneas tricipital e subescapular e dos perímetros do braço, da cintura do abdome e da panturrilha em relação aos gêneros, aos grupos casos e controles e ao pré e pós-teste.

		Casos				Controles			
		Pré-teste		Pós-teste		Pré-teste		Pós-teste	
		M±DP	IC 95%						
PCSE	M	13,4±7,9	11,8-15,0	13,0±7,5 ^b	11,5-14,5	14,9±7,8	13,4-16,4	15,1±7,7 ^b	13,7-16,6
	F	14,7±5,7	19,0-20,2	14,4±5,1 ^b	19,3-20,3	15,6±5,8	19,2-20,7	16,3±5,9 ^b	19,7-21,1
PCTR	M	15,9±7,2 [‡]	14,4-17,3	14,3±6,8 [‡]	13,7-15,7	16,2±7,2 [‡]	14,8-17,6	15,8±6,8 [‡]	14,4-17,0
	F	18,4±5,1 [‡]	17,3-19,4	16,6±4,6 [‡]	15,7-17,6	17,5±4,9 [‡]	16,5-18,5	18,1±5,2 [‡]	17,0-19,2
PBra	M	23,4±2,9 [*]	22,8-24,0	23,8±2,6 [*]	23,2-24,3	24,1±3,1	23,5-24,7	24,6±3,3	23,9-25,2
	F	23,3±2,7 [*]	22,7-23,8	23,3±2,8 [*]	22,8-23,9	23,0±3,1	22,4-23,7	23,5±3,0	22,9-24,1
Cint	M	68,8±7,7 ^{a,c}	67,2-70,4	69,0±7,0 ^{a,c}	67,6-70,4	70,4±8,0 ^{a,c}	68,8-71,9	70,6±7,7 ^{a,c}	69,2-72,1
	F	64,9±5,5 ^{a,c}	63,8-66,1	64,9±5,5 ^{a,c}	63,8-66,1	64,9±6,3 ^{a,c}	63,6-66,3	65,8±6,1 ^{a,c}	64,5-67,1
Abd	M	73,3±9,0 ^{b,c}	71,5-75,1	73,6±8,3 ^{b,c}	71,9-75,2	75,2±9,6 ^{b,c}	73,4-77,0	75,3±9,3 ^{b,c}	73,6-77,1
	F	72,1±7,0 ^{b,c}	70,6-73,6	71,7±6,5 ^{b,c}	70,4-73,1	72,5±8,2 ^{b,c}	70,8-74,3	73,4±7,5 ^{b,c}	71,8-75,0
Pant	M	31,9±3,8 ^{a,c}	31,1-32,7	32,6±3,1 ^{a,c}	32,0-33,3	32,9±3,8 ^{a,c}	32,2-33,6	33,3±3,3 ^{a,c}	32,6-33,9
	F	31,6±2,7 ^{a,c}	31,0-32,2	32,2±2,4 ^{a,c}	31,7-32,7	31,4±3,4 ^{a,c}	30,7-32,1	32,1±3,1 ^{a,c}	31,5-32,8

PCSE = prega cutânea subescapular; PCTR = prega cutânea tricipital; PBra = perímetro do braço; Cint = cintura;

Abd = abdome; Pant = panturrilha; M = masculino; F = feminino;

p < 0,05 para a = tempo, b = tipo, c = gênero;

interações: (*) a+b = tempo + tipo; (†) a+c = tempo + gênero; (‡) a+b+c = tempo + tipo + gênero

O percentual de gordura foi significativamente maior no pré-teste em relação ao pós-teste (p < 0,01) e a massa gorda maior no pós-teste em relação ao pré-teste no grupo controles (p = 0,04). A massa magra foi significativamente maior nos meninos em relação às meninas (p < 0,01) e no pós-teste em relação ao pré-teste (p < 0,01) (Tabela 9).

Tabela 9- Dados do percentual de gordura, e das massas magra e gorda em relação aos gêneros, aos grupos casos e controles e ao pré e pós-teste.

		Casos				Controles			
		Pré-teste		Pós-teste		Pré-teste		Pós-teste	
		M±DP	IC 95%	M±DP	IC 95%	M±DP	IC 95%	M±DP	IC 95%
Gord	M	25,3±11,1 ^a	23,0-27,5	23,8±10,8 ^a	21,7-26,0	26,6±11,3 ^a	24,4-28,8	26,5±10,7 ^a	24,4-28,5
	F	27,2±6,3 ^a	25,6-28,5	25,9 ^a ±5,6 ^a	24,7-27,1	27,2±6,3 ^a	25,8-28,5	28,0±6,6 ^a	26,6-29,4
MM	M	35,6±6,5 [†]	34,3-37,0	38,4±7,1 [†]	36,9-39,8	37,2±8,1 [†]	35,4-38,7	38,9±8,2 [†]	37,3-40,4
	F	33,1±4,7 [†]	32,2-34,1	35,5±4,6 [†]	34,5-36,4	34,4±5,9 [†]	33,2-35,7	35,4±5,6 [†]	34,2-36,6
MG	M	13,0±8,3	11,3-14,7	12,7±7,8	11,1-14,3	14,5±9,0 [*]	12,8-16,2	15,0±8,7 [*]	13,3-16,7
	F	13,0±4,8	12,0-14,0	12,9±4,6	11,9-13,8	13,6±5,8 [*]	12,3-14,8	14,4±5,9 [*]	13,2-15,6

Gord = gordura; MM= massa magra; MG = massa gorda; M = masculino; F = feminino;

p < 0,05 para a = tempo, b = tipo, c = gênero;

interações: (*) a+b = tempo + tipo; (†) a+c = tempo + gênero; (‡) a+b+c = tempo + tipo + gênero

A Tabela 10 mostra os dados das variáveis de flexibilidade, resistência muscular e aeróbia separadas por gênero, grupos caso e controle (tipo), e pré e pós-teste (tempo). De uma forma geral os valores foram maiores nos meninos em relação às meninas para resistência muscular e aeróbia e menores para flexibilidade e todos aumentaram no pós-teste em relação ao pré-teste e foram maiores nos casos em relação aos controles. Em relação à flexibilidade, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas entre os gêneros (p < 0,01). Em relação à resistência muscular, após ajuste para idade e nível socioeconômico, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os gêneros (p < 0,01) e entre os tipos (p < 0,01). Em relação à resistência aeróbia, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os gêneros (p < 0,01) e entre os tipos (p < 0,01).

Tabela 10- Dados de flexibilidade e de resistências muscular e aeróbia em relação ao gênero, aos grupos casos e controles e ao pré e pós-teste.

		Casos				Controles			
		Pré-teste		Pós-teste		Pré-teste		Pós-teste	
		M±DP	IC	M±DP	IC	M±DP	IC	M±DP	IC
Flexibilidade (cm)	M	20,5±7,7 ^c	18,9-22,0	21,9±7,6 ^c	20,3-23,4	19,8±7,6 ^c	18,3-21,2	21,0±7,7 ^c	19,6-22,5
	F	22,0±7,6 ^c	20,4-23,5	23,6±7,8 ^c	22,0-25,2	24,0±8,5 ^c	22,2-25,8	25,8±9,2 ^c	24,0-27,8
Res. muscular (nº repetições)	M	13,9 ±8,6 ^{b,c}	12,2-15,6	15,7±9,0 ^{b,c}	13,9-17,5	11,3±7,7 ^{b,c}	9,8-12,8	11,8±8,1 ^{b,c}	10,2-13,3
	F	7,0 ±4,4 ^{b,c}	6,1-8,0	7,7±4,8 ^{b,c}	6,7-8,7	5,6±4,4 ^{b,c}	4,7-6,5	5,5±5,3 ^{b,c}	4,4-6,6
Res. aeróbia (m/9 minutos)	M	1216±222 ^{b,c}	1171-1261	1311±258 ^{b,c}	1258-1363	1128±252 ^{b,c}	1080-1177	1118±262 ^{b,c}	1068-1168
	F	1054±171 ^{b,c}	1019-1090	1126 ±191 ^{b,c}	1086-1166	915±163 ^{b,c}	881-949	909±166 ^{b,c}	874-944

Res = resistência; M = masculino; F = feminino; p < 0,05 (a = tempo, b = tipo, c = gênero)

ANOVA para medidas repetidas, com ajuste para idade e nível socioeconômico

A Tabela 11 mostra a frequência de casos de obesidade e não-obesidade (normais e sobrepeso) de acordo com o z escore do IMC separados por casos e controles e por pré e pós-teste. No grupo casos, uma diminuição significativa na proporção de obesos ocorreu no pós-teste (24,7%) em relação ao pré-teste (29%) (p = 0,04), o mesmo não ocorrendo no grupo controle: 35,5% no pré e 32% no pós (p = 0,09).

Tabela 11- Dados da frequência de obesidade de acordo com o escore z do IMC em relação aos grupos caso e controle e ao pré e pós-teste.

	Pré-teste				Pós-teste			
	Obeso		Não obeso		Obeso		Não obeso	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Casos	54	29,0	132	71,0	46	24,7	140	75,3
Controles	70	35,5	127	64,5	63	32,0	134	68,0

5- DISCUSSÃO

Os programas regulares de atividade física estão sendo estudados mais criteriosamente somente nos últimos anos. No entanto, diversos estudos, ao longo do tempo, têm buscado investigar o efeito desse tipo de treinamento para melhoria de diferentes componentes da composição corporal (ACSM, 2004).

Os resultados observados, após ajuste para idade e nível socioeconômico antes e após o período de intervenção, mostraram modificações nas variáveis da composição corporal, com tendência de queda na adiposidade corporal verificada no grupo casos e não se confirmando nos controles, em especial nas pregas cutâneas, no percentual de gordura e na massa gorda.

Em adolescentes, vale destacar que nem sempre as alterações ocorrem de forma tão sensível, em razão das adaptações metabólicas geradas durante o processo de treinamento (CAWLEY, 2007) e, principalmente, devido às alterações de crescimento e composição corporal próprias do estirão de crescimento e da maturação sexual (PARENT et al., 2003), quando a regra é ter o balanço energético positivo necessário para o acúmulo em forma de gordura nesta fase da vida (JASIK e LUSTIG, 2008).

As modificações observadas nas pregas cutâneas, em especial na tricipital, com diminuição dos valores no pós-teste, em especial no grupo casos, também foram observadas por outros autores (DOLLMAN et al., 2007; SINGH et al., 2007). No presente estudo, o perímetro do braço aumentou com diferença significativa em relação ao tempo no grupo casos, enquanto que nos controles se manteve estável. Na panturrilha, houve diferença envolvendo o tempo e os gêneros para ambos os grupos. Os perímetros do braço e da panturrilha aumentaram, com exceção do braço nos casos femininos, com superioridade nos resultados para os meninos, e talvez ocorra pela prevalência do desenvolvimento da massa muscular nestas regiões do corpo. Os possíveis fatores para estes resultados são os trabalhos de força dos membros superiores e inferiores (braço, coxa e perna) através do exercício desenvolvido durante a atividade física escolar, ocorrendo uma maior queima de gordura, e um aumento tecido muscular nesta região; a própria característica masculina de possuir maior massa muscular do que as meninas; o fato dos meninos serem mais ativos que as meninas, principalmente, em atividades físicas moderadas e altas que exigem uma potência de força maior.

Os perímetros da cintura e abdome são fortes indicadores de adiposidade subcutânea e visceral e apresentam forte correlação com a predisposição individual a doenças como o diabetes e as doenças cardiovasculares. Observaram-se diferenças significativas em ambos os grupos de estudo (casos e controles) na variável gênero, demonstrando um incremento maior nos meninos que nas meninas em ambas as medidas de cintura e abdome, do pré para o pós-teste. Estes achados podem estar relacionados às características de composição corporal determinadas por gênero durante a puberdade.

Em relação ao %Gordura, no grupo casos em ambos os gêneros houve diminuição no percentual de gordura no pós em relação ao pré-teste, o mesmo não ocorrendo no grupo controles, em especial para as meninas. Assim, ao fim da puberdade, as meninas têm proporcionalmente o dobro de gordura que aos meninos. Alguns estudos de intervenção (ARA et al., 2007; CARANTI et al., 2007) feitos com adolescentes mostram resultados semelhantes em relação ao percentual de gordura.

O estudo mostrou aumento significativo da massa magra em relação ao tempo e aos gêneros em ambos os grupos de estudo. Este resultado, também, pode ser explicado pelas mudanças corporais coincidentes com o estirão do crescimento da puberdade. No entanto, a massa gorda apresentou diminuição em ambos os gêneros no grupo casos do pós em relação ao pré-teste, o mesmo não ocorrendo nos controles, que apresentaram aumento da massa gorda. Este dado pode ser associado ao efeito positivo que a intensidade da atividade física programada causa diretamente na massa gorda. Estas alterações obtidas com a atividade física com aumento da massa magra e diminuição da massa gorda estão bem documentadas na literatura (THORNTON et al., 2002; SAVOYE et al., 2007).

A atividade física, para produzir modificações significativas sobre a composição corporal com objetivo de redução ou manutenção das dobras cutâneas, percentual de gordura, perímetros corporais e massa gorda, depende da frequência, duração, intensidade e tipo de atividade, tanto anaeróbia como aeróbia, a aderência à prática da atividade física (manutenção), e de fatores como o metabolismo basal (THORNTON et al., 2002).

Estudos realizados com grande controle da intensidade podem promover grandes perdas na adiposidade corporal e afetar a magnitude da elevação da taxa metabólica pós-exercício mais do que a duração (REY-LÓPEZ et al., 2008).

Em crianças e adolescentes as alterações favoráveis nos indicadores dos componentes de aptidão física à saúde são influenciadas por atributos vinculados à maturação biológica e ao crescimento físico (ULBRICH et al., 2007).

Os resultados do estudo revelaram que o grupo casos obteve superioridade sobre o controle, nas variáveis resistências muscular e aeróbia. Os escolares do grupo casos foram submetidos a uma atividade física que envolveu as capacidades aeróbia e anaeróbia em conjunto com outras qualidades físicas (força, agilidade) durante as aulas de Educação Física Escolar. No resultado da flexibilidade, após ajuste para idade e nível socioeconômico, observou-se que houve melhora nos grupos do pré e pós-teste, com significância para o gênero feminino que apresentou maiores escores para o teste.

O teste de “sentar-e-alcançar” por meio do qual é exigida a participação da flexibilidade de várias articulações simultaneamente, verifica-se que as meninas mostram tendências, em todas as idades, de apresentarem valores médios significativos superiores em relação aos meninos.

SILVA et al (2006); ARAÚJO e OLIVEIRA (2008) mostraram que há aumento da flexibilidade para as meninas, contra uma diminuição para os meninos, com o avanço do período pubertário. Em relação a esta diminuição da flexibilidade nos meninos, PHILIPPAERTS et al. (2006) observaram ainda que ela possa ocorrer antes mesmo do pico de velocidade de crescimento, estabilizando-se logo após esse período. Observando este aspecto para ambos os gêneros, não houve melhoria significativa dos níveis de flexibilidade envolvendo a variável tempo (pré e pós-teste), isto pode estar associada ao abrupto crescimento longitudinal, decorrente das alterações hormonais, podendo apresentar um crescimento ósseo mais acelerado do que o crescimento dos tendões e músculos (MIKKELSSON et al., 2006).

O teste de resistência muscular puxada em suspensão na barra “modificada” mostrou diferenças estatisticamente significativas, com valores superiores nos meninos em relação às meninas e nos casos em relação aos controles. Esses resultados podem se justificar pelo fato do advento da puberdade nos meninos provocar um ganho de massa muscular bastante acentuado em consequência de uma maior produção de hormônios andrógenos.

Todavia, paralelamente ao aumento da massa muscular ocorre também maior acúmulo de tecido adiposo, que por sua vez não deverá contribuir na realização de movimentos que envolvem a força e a resistência muscular, contudo provocará aumentos significativos no peso corporal (ANDERSEN, 1994; PERRY et al., 2008). Deste modo, embora se possam observar aumentos nos índices de força quando tratados em valores absolutos, isto já não deverá ocorrer ao se envolver o peso corporal como fator de correção para a força das meninas.

Enquanto os meninos alcançam os valores máximos em força relativa na idade adulta, entre as meninas o pico máximo da força relativa ocorre do início da puberdade, particularmente quando do envolvimento dos grupos musculares da parte superior do tronco. Outro aspecto relevante nesta faixa etária é que enquanto os meninos preferem atividades mais intensas de corrida, velocidade e força, as meninas preferem atividades leves e moderadas, como exercícios de alongamento, flexibilidade, coordenação, que envolvam o mínimo de força possível (ARMSTRON, 2006; FRAINER et al., 2008).

Com relação ao teste de corrida/caminhada de nove minutos, os resultados também foram significativamente superiores no grupo casos e entre os meninos.

Estes resultados vão ao encontro dos relatos de MASCARENHAS et al. (2005); ULBRICH et al. (2007) que enfatizam que durante esta faixa etária, juntamente com o rápido crescimento somático, e conseqüente aumento da massa muscular que está intimamente ligada com o consumo de oxigênio, há o aumento de órgãos como o coração e os pulmões que tem influência direta na melhora da resistência cardiorrespiratória, principalmente por melhorar a captação e utilização do oxigênio.

HANSEN et al. (2007) coloca que o exercício melhora a habilidade para aumentar a oxidação de gordura em 24 horas, em resposta ao aumento da ingestão de gordura na dieta. Dessa forma o exercício pode contribuir com a redução do balanço positivo de gordura e em consequência na redução do ganho de peso. Assim, a recomendação que a atividade física pode contribuir no efeito protetor e manter uma composição corporal saudável mesmo durante a ingestão de dietas ricas em gorduras.

Assim sendo, os fatores biológicos que podem ter contribuído para que se possam observar diferenças entre os gêneros quanto à resistência geral é resumida da seguinte forma: a) maior ganho de força associado ao aumento na secreção de hormônios andrógenos na puberdade entre os meninos; b) acúmulo maior de gordura entre as meninas na puberdade; c) pequena vantagem no tamanho corporal, traduzida pela estatura, que ocorre entre os meninos; d) vantagens anatômicas específicas dos meninos, como maior comprimento de pernas e tipo de quadril mais apropriado, favorecendo o sistema de alavancas; e) vantagens na função fisiológica entre os meninos, favorecendo eficiência dos sistemas de produção de energia.

Os níveis de aptidão física de crianças e adolescentes, além da influência das transformações fisiológicas e anatômicas decorrentes das descargas hormonais, que são aumentadas com a chegada da puberdade são influenciados pela quantidade de atividade física habitual, que de acordo com MOTA (2000), declinam claramente da infância para a adolescência e para o adulto. As aulas de Educação Física Escolar podem priorizar a inclusão de atividades que desenvolvam a aptidão física dos seus alunos, principalmente as relacionadas à saúde, pois conforme PATE (1988), seus componentes são mais suscetíveis aos fatores ambientais, enquanto os componentes relacionados ao desempenho são mais influenciados pela hereditariedade.

Entretanto, conforme FARINATTI e FERREIRA (2006) o que se vê nos programas de Educação Física Escolar é um predomínio do jogo e de atividades lúdicas, que acabam por privilegiar de forma exagerada as capacidades motoras coordenativas. Por outro lado, verifica-se certa relutância e indisponibilidade para aplicar programas onde as capacidades motoras condicionais, entre as quais, estão inseridas a força/resistência

muscular e a resistência cardiorrespiratória sejam solicitadas. É importante que a aptidão física relacionada à saúde seja alvo de mais atenção nas aulas de Educação Física Escolar.

Outro resultado observado no presente estudo foi a diminuição significativa da frequência de obesidade no grupo casos (e não no grupo controles) no pós-teste em relação ao pré-teste. Portanto, pode-se afirmar que a atividade física voltada para promoção da saúde, realizada durante a atividade escolar, se não promover uma redução significativa da gordura corporal, durante o período de aderência da atividade física, ao menos previne seu aumento, inclusive na fase da vida, a puberdade, em que as transformações da composição corporal predispõem mais frequentemente ao aumento da adiposidade corporal.

6- CONCLUSÃO

A atividade física programada realizada na escola em adolescentes durante um ano letivo foi capaz de:

a) na composição corporal:

- estabilizar a dobra cutânea subescapular, o índice de massa corporal, o percentual de gordura e a massa gorda;
- reduzir a dobra cutânea tricipital e o perímetro do abdome (meninas);
- aumentou o perímetro braquial, a cintura, a panturrilha e a massa corporal magra.

b) na aptidão física relacionada à saúde:

- melhorar os testes de flexão e extensão do cotovelo e a resistência orgânica geral.

c) reduzir a frequência de obesidade durante o programa

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Recommendations for the use of body mass index for the classification of overweight and obese children and adolescents. **Food Nutr Bull**, 23 (3): 262-66, 2002.
- AEBERLI, I.; KASPAR, M.; ZIMMERMANN, M. B. Dietary intake and physical activity of normal weight and overweight 6 to 14 year old swiss children. **Swiss Med Wkly**, 1137 (29-30): 424-30, 2007.
- ALMEIDA, M. B. Frequência cardíaca e exercício: uma interpretação baseada em evidências. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 9 (2): 196-202, 2007.
- ALRICSSON, M.; LANDSTAD, B. J.; ROMILD, U.; GUNDERSEN, K. T. Physical activity, health, BMI and body complaints in high school students. **Minerva Pediatr**, 60 (1): 19-25, 2008.
- AMARAL,, A. P. A.; PALMA, A. P. Perfil epidemiológico da obesidade em crianças: relação entre televisão, atividade física e obesidade. **Rev Bras Cien e Mov**, 9 (4): 19-24, 2001.
- AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION, RECREATION AND DANCE. **Health related physical fitness test manual**. Reston, Virginia, 1980.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Physical activity and bone health. **Med Sci Sport Exerc**, 36 (11): 1985-96, 2004.
- AMORIN, P. R.; GOMES, T. N. P. **Gasto energético na atividade física: pressupostos, técnicas e medida e aplicabilidade**. Rio de Janeiro: Shape, 2003. 214p.
- ANDERSEN, L. B. Physical activity are reflected in changes in fitness during late adolescence. A 2-year follow-up study. **J Sports Med Phys Fitness**, 34 (4): 390-97, 1994.
- ANTAL, M.; BIRÓ, L.; REGÖ LY-MÈREIA, A.; NAGY, K.; ARATÓ, G.; SZABÓ, C. et al. Methods for the assessment of adolescent obesity in epidemiological studies. **Orv Hetil**, 149 (2): 51-7, 2008.
- ARA I; VICENTE-RODRIGUES G; PEREZ-GOMEZ J; JIMENEZ-RAMIREZ J; SERRANO-SANCHEZ, J. A; DORADO, C.; CALBET, J. A. Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. **Int J Obes**, 30: 1062-71, 2007.
- ARAÚJO, S. S.; OLIVEIRA, A. C. C. Aptidão física em escolares de Aracaju. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 10 (3): 271-76, 2008.

- ARMSTRONG, N. Aerobic fitness of children and adolescents. **J Pediatr**, 82 (6): 406-08, 2006.
- ARRUDA, E. L. M.; LOPES, A. S. Gordura corporal, nível de atividade física e hábitos alimentares de adolescentes da região serrana de Santa Catarina, Brasil. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 9 (1): 05-11, 2007.
- ASSIS, M. A. A.; NAHAS, M. V. Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar. **Rev Nutr**, 12 (1): 33-41, 1999.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de classificação econômica - Brasil**. Disponível em: <<http://www.anep.org.br/mural/anep/04-12-97-cceb.htm>>Acessado em: 18 mai. 2005.
- BARBOSA, K. B. F.; FRANCESCHINE, S. C. C.; PRIORE, S. E. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. **Rev Bras Saúde Mater Infant**, 6 (4): 375-82, 2006.
- BARBOSA, V. L. P. **Prevenção da obesidade na infância e na adolescência: exercício, nutrição e psicologia**. Barueri-SP: Manole, 2004. 136p.
- BARKER, D. J. The fetal and infant origins of adult disease. **BMJ**, 301:1111, 1990.
- BAR-OR, O. Juvenile obesity physical activity and lifestyle changes. The physician and sports medicine. **Med Sci Sport Exer**, 28: 53-61, 2000.
- BAR-OR, O. **Pediatric sports medicine for the practitioner: from physiologic principles to clinical applications**. New York: Springer-Verlag, 2000.
- BEHNKE, A. R.; WILMORE, J. H. Evaluation and regulation of body build and composition. **Prentice Hall**, Inc.: Englewood Cliffs, NJ, 1974.
- BOUCHARD, C. (org.). **Atividade física e obesidade**. Barueri-SP: Manole, 2003. 469 p.
- BOUGLE, D.; ZUNQUIN, G.; SESBÜE, B.; SEBATIER, J. P.; DAIREAUX, A. Treatment of pediatric obesity: effects on body composition and physical fitness. **Arch Pediatr**, 14 (5): 439-43, 2007.
- BRACCO, M. M.; FERREIRA, M. B. R.; MORCILLO, A. M.; COLUGNATI, F.; JENOVESI, J. Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas. **Rev Bras Ciên e Mov**, 10 (3): 29-35, 2002.

- BRUNETTO, A. F.; SILVA, B. M.; ROSEGUINI, B. T.; HIRAI, D. M.; GUEDES, D. P. Limiar ventilatório e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, 1 (1): 22-27, 2005.
- CABALLERO, B.; POPKIN, B. M. **The nutrition transition: diet and disease in the developing world**. California: Cpyright, 2002. 261p.
- CABALLERO, C.; HERNANDEZ, B.; MORENO, H.; HERNÁNDEZ-GIRÓN, C.; CAMPERO, L.; CRUZ, A. et al. Obesity, physical and inactivity among adolescents in Morelos, México: a longitudinal study. **Arch Latinoam Nutr**, 57 (3): 231-37, 2007.
- CAMPOS, L. A.; LEITE, A. J. M.; ALMEIDA, P. C. Nível socioeconômico e sua influência sobre a prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares adolescentes do município de Fortaleza. **Rev Nutr**, 19 (5): 531-38, 2006.
- CANNON, B.; MATTHIAS, A.; GOLOZOUBOVA, V.; OHLSON, K. B. E.; ANDERSON, U.; JACOBSSON, A. et al. Unifying and distinguishing features of brown and white adipose tissues: UCP1 versus other & UCPs. In: GUY-GRAND, B.; AITHAUD, G. (orgs). **Progress in obesity research: proceedings of the eighth internacional congress on obesity**. John Libley & Company Ltd. V. 8: 13-26, 1999.
- CARANTI, D. A.; MELLO, M.T.; PRADO, W. L.; TOCK, L.; SIQUEIRA, K. O.; PIANO, A. et al. Short and long term beneficial effects of a multidisciplinary therapy for the control of metabolic syndrome in obese adolescents. **Metabolism**, 56(9):1293-300, 2007.
- CAWLEY, J. The cost-effectiveness of programs to prevent or reduce obesity. **Arch Pediatric Adolesc Med**, 161: 611-14, 2007.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION/NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. CDC **Growth Charts**: United States. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>. Acesso em 25 maio 2005.
- CHAVARRO, J. E.; PETERSON, K. E.; SOBOL, A. M.; WIECHA, J. L.; GORTMAKER, S. L. Effects of a school-based obesity-prevention intervention on menarche. **Cancer Causes Control**, 16 (10): 1245-52, 2005.
- COLLI, A. S. Conceito de adolescência, consulta do adolescente e crescimento e desenvolvimento físico. In: MARCONDES, E. (orgs) **Pediatria Básica** 1. 8. ed. São Paulo: Sarvier, p.539-50, 1994.

- CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **J Pediatr**, 82 (4): 266-72, 2006.
- CRESPO, C. J.; SMIT, E.; TROIANO, R. P. S. J.; MACERA, C. A.; ANDERSEN, R. E. Television watching, energy intake, and obesity in the us children. **Arch Pediatr Adolesc Med**, 155: 360-65, 2001.
- DÂMASO, A. (orgs.). **Obesidade**. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. 590 p.
- DAMIANI, D. Obesidade na infância e adolescência: um extraordinário desafio. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, 44 (5): 363-65, 2000.
- DAMIANI, D.; DAMIANI, D.; OLIVEIRA, R. G. Obesidade – fatores genéticos ou ambientais? **Pediatr Mod**, 38 (3): 57-80, 2002.
- DANIELS, S. R.; AMETT, D. K.; ECKEL, R. H.; GIDDING, S. S.; HAYMAN, L. L.; KUMANYIKA, S. et al. Overweight in children and adolescents pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. **Aha Scientific Statement**. *Circulation*, 19: 1999-2012, 2005.
- DAO, H. H.; FRELUT, M. L.; PERES, G.; BOURGEOIS, P.; NAVARRO, J. Effects of a multidisciplinary weight loss intervention on body composition in obese adolescents. **Int J Obes Relat Metab Disord**, 28 (2): 290-9, 2007.
- DEL-RIO-NAVARRO, B. E.; VALASQUEZ-MONROY, O.; LARA-ESQUEDA, A.; VIOLANTE-ORTIZ, R.; FANGHANEL, G.; PEREZ-SANCHEZ, L. et al. Obesity and metabolic risks in children. **Arch Med Res**, 39 (2): 215-21, 2008.
- DENADAI, R. C.; VÍTOLO, M. R.; MACEDO, A. S.; TEIXEIRA, L.; CEZAR, C.; DÂMASO, A. R. et al. Efeitos do exercício moderado e da orientação nutricional sobre a composição corporal de adolescentes obesos avaliados por densitometria óssea (dexa). **Rev Pau Educ Fís**, 12 (2): 210-18, 1998.
- DINIZ, I. M. S.; LOPES, A. S.; BORGATTO, A. F. Crescimento físico e composição corporal de escolares de diferentes grupos étnicos do estado do Rio grande do Sul, Brasil. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 10 (1): 12-18, 2008.
- DOLLMAN, J.; RIDLEY, K.; MAGAREY, A.; MARTIN, M.; HEMPHILL, E. Dietary intake, physical activity and TV viewing as mediators of the association of socioeconomic status with body composition: a cross-sectional analysis of Australian youth. **Int J Obes**, 31: 45-52, 2007.

- DUTRA, C. L.; ARAÚJO, C. L.; BERTOLDI, A. D. Prevalence of overweight in adolescents: a population – based study in a southern Brazilian city. **Public Health**, 22 (1): 151-62, 2006.
- EPSTEIN, L. H.; GOLDFIELD, G. S. Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity-current evidence and research issues. **Med Sci Sports Exerc**, 31 (11): 553-59, 1999.
- ESCRIVÃO, M. A. M. S.; LOPEZ, F. A. Obesidade – conceito, etiologia e fisiopatologia. In: NÓBREGA, F. J. **Distúrbios da nutrição**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. 177p.
- FARINATTI, P.; FERREIRA, M. **Saúde, promoção da saúde e educação física**. Rio de Janeiro: UERJ, 2006. 286p.
- FERNANDES, R. A.; ROSA, C. S. C.; SILVA, C. B.; BUENO, D. R.; OLIVEIRA, A. R.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. **Rev Assoc Med Bras**, 53 (6): 5115-19, 2007.
- FERNANDEZ, A. C.; MELLO, M. T.; TUFIK, S.; CASTRO, P. M.; FISBERG, M. Influência do treinamento aeróbico e anaeróbico na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. **Rev Bras Med Esporte**, 10 (3): 152-58, 2004.
- FISBERG, M. (orgs.). **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: Atheneu, 2005. 245 p.
- FRAYN, K. N.; SHADID, S.; HAMLANI, R.; HUMPHREYS, S. M.; CLARK, M. L.; FIELDIN, B. A. et al. Regulation of fatty acid movement in hum adipose tissue in the postabsortive-to-post prandial transition. **Am J Physiol**. (endocrinal Metab 29): E308-E317, 1994.
- FREINER, D. E. S.; ADAMI, F.; VASCONCELOS, F. A. G. Revisão sistemática sobre métodos de determinação de gasto e consumo energéticos em crianças e adolescentes. **Cineantropom Desempenho Hum**, 10 (2): 197-205, 2008.
- FRUTUOSO, M. F. P.; BISMARCK-NASR, E. M.; GAMBARDELLA, A. M. D. Redução do dispêndio energético e excesso de peso corporal em adolescentes. **Rev Nutr**, 16 (3): 257-63, 2003.
- GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte, 2003. 641 p.

- GAMBARDELLA, A. M. D.; FRUTUOSO, M. F.; FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. **Rev Nutr**, 12 (1): 55-63, 1999.
- GARNIER, D.; SIMONDON, K. B.; BÉNÉFICE, E. Longitudinal estimates of puberty timing in Senegalese adolescent girls. **Am J Hum Biology**, 17: 718-30, 2005.
- GIUGLIANO, R.; MELO, A. L. P. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. **J Pediatr**, 80 (2): 129-34, 2004.
- GLANER, M. F. Importância da aptidão física relacionada à saúde. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 5 (2): 75-85, 2003.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Exercício físicos nos programas de educação física escolar. **Rev Paul Educ Fís**, 15 (1): 33-44, 2001.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006. 484p.
- GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. B. A.; MARTINS, M. S. A. S.; DUARTE, E. C. Fatores associados ao sobrepeso em escolares. **Rev Nutr**, 19 (1): 5-17, 2006.
- HANSEN, K. C.; ZHANG, Z.; GOMEZ, T.; ADAMS, A.; SCHOELLER, D. A. Exercise increases the proportion of fat utilization during short-term consumption of a high-fat diet. **Am J Clin Nutr**, 85: 109-116, 2007.
- HARDING, S.; TEYHAN, A.; MAYNARD, M. J.; CRUICKSHANK, J. K. Ethnic differences in overweight and obesity in early adolescence in the MRC DASH study: the role of adolescent and parental lifestyle. **Int J Epidemiol**, 37 (1): 162-72, 2008.
- HEALY, M. J.R.; LOVAIC, J. A.; MANDEL, S. P.H. "The individual and the group". In: Weiner, J. S. & Lonnie, J A. (eds). **Practical Human Biology**. Nova York, Academic Press, 1981. 11-23p.
- HONG, Y.; GAGNON, J.; DESPRÉS, J. P.; NADEAU, A.; PÉRUSSEL, L.; BOUCHARD, C. et al. Familial clustering of insulin and abdominal visceral fat: the heritage family study. **J Clin Endocrinol Metab**, 83 (4): 239-245, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de padrão de vida**. Disponível em: <http://www.ibge.com.br>. Acesso em 27 maio 2007.
- JASIK, C. B.; LUSTIG, R. H. Adolescent obesity and puberty: the "perfect storm". **Ann N Y Acad Sci**, 1135:265-79, 2008.

- JENOVESI, J. F.; BRACCO, M. M.; COLUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Evolução no nível de atividade física de escolares observados pelo período de um ano. **Rev Bras Ciên e Mov**, 12 (1): 19-24, 2004.
- JEUKENDRUP, A. E.; SARIS, W. H. M.; WAGENMAKERS, A. J. M. Fat metabolism during exercise: a review. Part 2: regulation of metabolism and the effects of training. **Int J Sports Med**, 19: 293-302, 1998.
- KALAI, K.; BAHLOUS, A.; NBIGH, A.; SAHLI, H.; SELLAMI, S.; ABDELMOULA, J. Effects of physical activity on bone turnover in young boys. **Ann Biol Clin**, 65 (5): 519-24, 2007.
- KLAJNER, H. **Auto-estimulação e adolescentes**. São Paulo: Marco Zero, 2005. 311p.
- KOHL, H. W.; FULTON, J. E.; CASPERSEN, C. J. Assessment of physical activity among children and adolescents: a review and synthesis. **Preventive Med**, 31: s54-s76, 2000. Disponível em <http://www.idealibrary.com> > Acesso em 20/05/2007.
- KRUGER, R.; KRUGER, H. S.; MACINTYRE, U. E. The determinants of overweight and obesity among 10 – to – 15 – year-old schoolchildren in the North West Province, South Africa – the Thusa Bana (transition and health during urbanization of south Africans; Bana, children) study. **Public Health Nutr**, 9 (3): 351-58, 2006.
- LAMOUNIER, J. A.; ABRANTES, M. M. Prevalência de obesidade e sobrepeso na adolescência no Brasil. **Rev Med Minas Gerais**, 13 (4): 275-84, 2003.
- LAMOUNIER, J. A.; ABRANTES, M. M.; COLOSIMO, E. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões sudeste e nordeste. **J Pediatr**, 78 (4): 335-40, 2002.
- LANCHA JR, A. H. **Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora**. São Paulo: Atheneu, 2004. 194P.
- LEMO, M. L. C.; MARTINS, M. C. V.; SILVA, A. C.; MAGALHÃES, M. G.; PAIVA, A. S.; CORDEIRO, V. F. Obesidade na infância e adolescência: critérios de diagnóstico clínico e laboratorial. **Rev Pediatr**, 8 (1): 8-16, 2007.
- LIMA, S. C. V. C.; ARRAIS, R. F.; ALMEIDA, M. G.; SOUZA, Z. M.; PEDROSA, L. F. C. Perfil lipídico e peroxidação de lipídeos no plasma em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **J Pediatric**, 80 (1):23-28, 2004.

LIUSUWAN, R. A.; WIDMAN, L. M.; ABRESCH, R. T.; JOHNSON, A. J.; MCDONALD, C. N. Behavioral intervention, exercise, and nutrition education to improve health and fitness (benefit) in adolescents with mobility impairment due to spinal cord dysfunction. **J Spinal Cord Med**, 30 (suppl 1): s119-s26, 2007.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exer Sport Sci Rev**, 14: 325-57, 1986.

LOPES, V. P.; MAIA, J. A. R.; SILVA, R. G.; SEABRA, A.; MORAIS, F. P. Atividade física habitual da população escolar (6 a 10 anos) dos Açores. **Rev Bras Ciên e Mov**, 11 (3): 9-14, 2003.

MACHADO, D. R. L.; BARBANTI, V. Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 9 (1): 12-20, 2007.

MACHADO, F. A.; GUGLIELMO, L. G. A.; GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. Efeitos do modo de exercício no pico do consumo de oxigênio e resposta do lactato sanguíneo em meninos de 1-12 anos. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 6 (3): 11-15, 2006.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Growth Maturation, and Physical Activity**. Human Kinetics Books, Chamapaign Illinois, 1991. 493p.

MANTOANELLI, G.; BITTENCOURT, V. B.; PENTEADO, R. Z.; PEREIRA, I. M. T. B.; ALVAREZ, M. C. A. Educação nutricional: uma resposta ao problema da obesidade em adolescentes. **Rev Bras Crescimento e desenvolvimento Hum**, 7 (2): 85-93, 1997.

MARCONDES, E. A criança com distúrbios do crescimento. In: MARCONDES, E. (orgs). **Pediatria Básica 1** 8. ed. São Paulo: Sarvier, 1994. p. 208-221.

MARCONDES, E; MACHADO, D. V. M.; SETIAN, N.; CARAZZA, F. R. Crescimento e desenvolvimento. In: MARCONDES, E. (orgs) **Pediatria Básica 1**. 8. ed. São Paulo: Sarvier, 1994. p. 35-63.

MARSHALL, W. A.; TANNER, S. M. Variations in the pattern of puberal changes in girls. **Arch Dis Child**. 44 (235): 291-303, 1969

MARSHALL, W. A.; TANNER, S. M. Variations in the pattern of puberal changes in boys. **Arch Dis Child**. 45: 13-23, 1970.

MASCARENHAS, L. P. G.; SALGUEIROSA, F. M.; NUNES, G. F.; MARTINS, P. A.; NETO, A. S.; CAMPOS, W. Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. **Rev Bras Med Esporte**, 11 (4): 214-18, 2005.

MATSUDO, S. M.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V. M.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L. C. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev Bras Ativ Física Saúde**, 6 (2): 05-18, 2001.

MATSUDO, V. K. R.; ANDRADE, D. R.; MATSUDO, S. M. M.; ARAÚJO, T. L.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA L. C. et al. “Construindo” saúde por meio da atividade física em escolares. **Rev Bras Ciên e Mov**, 11 (4): 111 – 18, 2003.

MATSUDO, V. K. R.; MATSUDO, S. M. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. **Rev Bras Ciên e Mov**, 5 (2): 18-35, 1991.

MATSUDO, V. K.; MATSUDO, S. M. M.; ANDRADE, D. R.; ANDRADE, E.; ANDRADE, R. Level of physical activity in boys and girls from socio-economic region. In: CASAGRANDE, G.; VIVIANE, F. (eds). **Physical activity and health: physiological, behavioral and epidemiological aspects**. Padova: Unipress, 1998, p. 115-122.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o desporto e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2001. 694p.

MELBY, C.; HILL, J. O. Exercise, macronutrient balance, and body weight regulation. **Sports Sci Exchange**, 12 (1): 1-6, 1999. Disponível em <http://www.gssiweb.com/> > Acesso em 11/02/2007.

MENDONÇA, C. P.; ANJOS, L. A. Aspectos das práticas alimentares e de atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. **Cad Saúde Pública**, 20 (3): 698- 709, 2004.

MIKKELSSON, L. O.; NUPPONEN, H.; KAPRIO, J.; KAUTIAINEN, H.; MIKKELSSON, M.; KUJALA, U. M. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. **Br J Sports Med**, 40: 107-13, 2006.

MONTEIRO, P.; VICTORA, C.; BARROS, F. Fatores de risco sociais, familiares e comportamentais para obesidade em adolescentes. **Rev Panam Salud Publica**, 16 (4): 250-58, 2004.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. Tendência da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). **Rev Saúde Pública**, 34 (6): 52-61, 2000.

MOTA, J. A escola e a promoção da saúde. **Rev FAc Ed Fís Ufam**, 1 (2): 71-74, 2000.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2001. 238p.

NAVARRO, V. A historical review (1965-1997) of studies on class, health, and quality of life: a personal account. **Int J Health Services**, 28 (3): 389-406, 1998.

NETO, A. S.; MASCARENHAS, L. P. G.; BOZZA, R.; ULBRICH, A. Z.; VASCONCELOS, I. Q. A.; CAMPOS, W. VO₂ máx. e composição corporal durante a puberdade: comparação entre praticantes e não praticantes de treinamento sistematizado de futebol. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 9 (2): 159-64, 2007.

NUNES, A. P. O. B.; RIOS, A. C. S.; CUNHA, G. A. Efeitos de um programa de exercício físico não supervisionado e acompanhado a distância, via Internet, sobre a pressão arterial e composição corporal em indivíduos normotensos e pré-hipertensos. **Arq Bras Cardiol**, 86 (4): 289-96, 2006.

OERHISCHLAEGER, M. H.K.; PINHEIRO, R. T.; HORTA, B.; GELATTI, C.; SAN'TANA, P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. **Rev Saúde Pública**, 38 (2): 157-63, 2004.

OLIVEIRA, A. M.; CERQUEIRA, E. M. M.; SOUZA, J. S.; OLIVEIRA, A. C. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 47 (2): 144-50, 2003.

OLIVEIRA, C. L.; FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência – uma verdadeira epidemia. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 47 (2): 107-08, 2003.

OLIVEIRA, C. L.; MELLO, M. T.; CINTRA, I. P.; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Rev Nutr**, 17 (2): 237-45, 2004.

PARENT A. S.; TEILMANN, G.; JUUL, A.; SKAKKEBAEK, N. E., TOPARRI, J.; BOURGUIGNON, J. P. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. **Endocr Rev**, 24:668-93, 2003.

PARIZKOVA, J. Impact of education on food behaviour, body composition and physical fitness in children. **Br J Nutr.**, 99(suppl 1):S26-32, 2008.

PATE, R. R. The evolving definitions of physical fitness. **Quest**, 40 (3): 174-79, 1988.

PATE, R. R.; PRATT, M.; BLAIR, S. N.; HASKELL, C. A.; MACERA, C.; BOUCHARD, D. et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease control and Prevention and the American college of Sports Medicine. **J Am Med Assoc**, 273: 402-07, 1995.

PELEGRINI, A.; SILVA, R. C. R.; PETROSKI, E. L. Relação entre o tempo em frente à TV e o gasto calórico em adolescentes com diferentes percentuais de gordura corporal. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 10 (1): 81-4, 2008.

PERICHART-PERERA, O.; BALAS-NAKASH, M.; SCHIFFMAN-SELECHNIK, E.; BARBATO-DOSA, L. A.; VADILLO-ORTEGA, F. Obesity increases metabolica syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico city. **J Am Diet Assoc**, 107 (1): 81-91, 2007.

PERRY, M. C.; STRAKER, L. M.; O'SULLIVAN, P. B.; SMITH, A. J.; HANDS, B. Fitness motor competence and body composition as correlates of adolescent, neck/shoulder pain: an exploratory cross-section study. **BMC Public Health**, 15 (8): 290-99, 2008.

PETROSKI, E. L. (Org.). **Antropometria: técnicas e padronizações**. 2. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003. 160p.

POLLOCK, M. L.; GAESSER G. A.; BUTCHER J. D.; DEPRÉS J. P.; DISHMAN R. K.; FRANKLIN B. A. et al. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. **Med Sci Sports Exerc**, 87 (5): 975-91, 1998.

POMPEU, F. A. M. S. **Manual de cineantropometria**. Rio de Janeiro: Sprint, 2004. 181p.

PURNELL, J. Q. Obesity: Epidemiology. **Am J Clinical Nutr**, 70 (1): 108-118, 1999. Disponível em <http://www.acpmedicine.com/> > Acesso em 20/05/2005.

RABELO, R. Controle de gasto calórico. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 45 (4-supll 1) 9^a CONGRESSO BRASILEIRO DE OBESIDADE, Foz de Iguaçu-PR: s273, Agosto, 2001.

RÊGO, A. L. V.; CHIARA, V. L. Nutrição e excesso de massa corporal: fatores de riscos cardiovascular em adolescentes. **Rev Nutr**, 19 (6): 705-12, 2006.

REPETTO, G.; RIZOLLI, J.; BONATTO, C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: here, there, and everywhere. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, 47 (6): 633-35, 2003.

REY-LÓPEZ JP, VICENTE-RODRÍGUEZ G, BIOSCA M, MORENO LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2008;18:242-51.

RIBEIRO, I. C.; TADDEI, J. A. A. C.; COLUGANATTI, F. Obesity among children attending elementary public schools in São Paulo, Brazil; a case-control study. **Public Health Nutr**, 6 (&): 659-63, 2003.

ROBINSON, T. N. Reducing children's television viewing to prevent obesity. **J Am Med Assoc**, 282 (16): 1561-67, 1999.

RONQUE, E. R. V.; CYRINO, E. S.; DÓREA, V. R.; JÚNIOR, H. S.; GALDI, E. H. G.; ARRUDA, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de alto nível socioeconômico em Londrina, Paraná, Brasil. **Rev Nutr**, 18 (6): 709-717, 2005.

ROSS, R.; JANSSEN, I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. **Med Sci Sport Exerc**, 33 (6): s5211-s527, 2001. Disponível em <http://www.acsm-msse.org>> Acesso em 05/12/2007.

SABIA, R. V.; SANTOS, J. E.; RIBEIRO, R. P. P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre exercício aeróbio e anaeróbio. **Rev Bras Med Esporte**, 10 (5): 349-55, 2004.

SARTOLLE, D. S.; FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad Saúde Pública**, 19 (sup.1): s29-s36, 2003.

SAVOYE, M.; SHAW, M.; DZIURA, J.; TAMBORLANE, W. V.; ROSE, P.; GUANDALINI, C. et al. Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children: a randomized controlled trial. **J Am Med Assoc**, 297 (24): 26697-704, 2007.

SCHOELLER, D. A. The importance of clinical research: the role of thermogenes in human obesity. **Am J Clin Nutr**, 73: 511-16, 2001.

SETIAN, N. (org.). Obesidade na criança e no adolescente: buscando caminhos desde o nascimento. São Paulo: Roca, 2007. 280p.

SICHERI, R.; ALLAN, V. L. C. Avaliação do estado nutricional de adolescentes brasileiros através do índice de massa corporal. **J Pediatr**, 72: 80-4, 1996.

- SILVA, D. J. L.; SANTOS, J. A. R.; OLIVEIRA, B. M. P. M. A flexibilidade em adolescentes – um contributo para a avaliação global. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 8 (1): 72-79, 2006.
- SILVA, G. A. P.; BALABAN, G.; MOTA, M. E. F. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. **Rev Bras Saúde Matern Infant**, 5 (1): 53-9, 2005.
- SILVA, R. C. R.; MALINA, R. M. Sobrepeso, atividade física e tempo de televisão entre adolescentes de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev Bras Ciên e Mov**, 11 (4): 63-66, 2003.
- SINGH AS, PAW MJ, BRUG J, VAN MECHELEN WV. Short-term effects of school-based weight gain prevention among adolescents. **Arch Pediatr Adoles Med.**, 161: 656-71, 2007.
- SIQUEIRA, R. S.; MONTEIRO, C. A. Amamentação na infância e obesidade na idade escolar em famílias de alto nível socioeconômico. **Rev Saúde Pública**, 41 (1): 5-12, 2007.
- SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN T. G.; BOILEAU R. A.; HORSWILL C. A.; STILMAN R. J.; VAN LOAN M. D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology**. 60 (5): 709-723, 1988.
- SOTELO, Y. O. M.; COLUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. **Cad Saúde Pública**, 20 (1): 233-40, 2004.
- SUÑE, F. R. ; DIAS-da-COSTA, I. S.; OLINTO, M. T. A.; PATTUSSI, M. P. Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade no Sul do Brasil. **Cad Saúde Pública**, 23 (6): 1361-1371, 2007.
- TERRES, N. G.; PINHEIRO, R. T.; HORTA, B. L.; PINHEIRO, K. A. T.; HORTA, L. L. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. **Rev Saúde Pública**, 40 (4): 627-33, 2006.
- THORNTON, M.K.; POTTEIGER, J.A. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. **Med Sci Sports Exercise**, 34 (4): 715-22, 2002.
- TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Insatisfação corporal em escolares de dois municípios da região sul do Brasil. **Rev Nutr**, 20 (2): 119-28, 2007.
- TURCOTTE, L. P.; RICHTER, E. A.; KIENS, B. Lipid metabolism during exercise. In: HARGREAVES, M. (orgs). **Exercise Metabolism**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

- TWISK, J. W. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. **Sports Med**, 31: 616-27, 2001.
- ULBRICH, A. Z.; BOZZA, R.; MACHADO, H. S.; MICHELIN, A.; VASCONCELOS, I. Q. A.; NETO, A. S. et al. Aptidão física em crianças e adolescentes de diferentes estágios maturacionais. **Fit Perf J**, 6 (5): 277-82, 2007.
- VAJADA, I.; MÉSZÁROS, J.; MÉSZÁROS, Z.; PRÓKAI, A.; SZIVA, A.; PHOTIOU, A.; ZSIDEGH, P. Effects of 3 hours a week of physical activity on body fat and cardio-respiratory parameters in obese boys. **Acta Physiol Hung**, 94 (3): 191-8, 2007.
- VIEIRA, V. C. R.; PRIORI, S. E.; FISBERG, M. A atividade física na adolescência. **Adolesc Latinoam**, 3 (1): 0-0, 2002.
- WAJCHENBERG, B. L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. **Endoc Reviews**, 21 (6): 697-738, 2000.
- WANG, G. Y. **Effects of school aerobic exercise intervention on children 's health-related physical fitness: a Portuguese middle school case study**. Portugal, 2004. (Tese – Doutorado – University of Minho).
- WANG, Y.; LIANG, H.; TUSSING, L.; BRAUNSCHWEIG, C.; CABALLERO, B.; FLAY, B. Obesity and related risk factors among low socio-economic status minority students in Chicago. **Public Health Nutr**, 10 (9): 927-38, 2007.
- WANG, Y.; MONTEIRO, C. A.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brasil, China, and Rússia. **Am J Clin Nutr**, 75 (6): 971-77, 2002.
- WARDLE, J.; BRUDERSEN, N. H.; BONIFACE, D. School-based physical activity and changes in adiposity. **Int J Obes**, 31 (9): 1464-8, 2007.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. 215p.

8- ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA DIRETOR

Prezado Senhor:

Considerando a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e as determinações da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNICAMP, temos o prazer de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada **“Efeitos da Atividade Física sobre a Adiposidade Corporal em Adolescentes”**, como projeto de tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Esta intervenção tem por objetivo investigar a influência da atividade física programada e a orientação de hábitos alimentares no nível da adiposidade corporal de adolescentes obesos.

Espera-se que esta investigação, de natureza descritiva e quase-experimental, possa propiciar informações importantes. Permitindo assim, uma conscientização aos envolvidos na pesquisa dos benefícios da atividade física na saúde (fisiológico, antropométricos, neuromusculares, metabólicos e psicológicos) com orientação sobre mudanças de hábitos alimentares.

A metodologia trata-se de um estudo de intervenção (pré e pós-teste), onde os adolescentes serão divididos em dois grupos padronizados por idade, sexo, índice de massa corpórea e nível de maturação sexual. No grupo 1, haverá orientação de atividade física programada e nutricional com duas (2) sessões semanais diárias de 60 min, enquanto que no grupo 2 com duas (2) sessões semanais diárias de 60 min ,apenas atividade física programada. O período de duração do experimento será de um (1) semestre letivo, quanto ao tempo de avaliação para acompanhamento e controle dos grupos será mensalmente. A permanência dos investigadores nas dependências não afetará o desenvolvimento pleno das atividades do colégio. Além disso, será mantido sigilo das informações obtidas bem como o anonimato dos participantes direto da pesquisa. As informações coletadas serão utilizadas exclusivamente para o desenvolvimento da pesquisa.

A sua colaboração tornou-se imprescindível para o alcance dos objetivos propostos, considerando principalmente a posição de destaque ocupada por seu colégio nesta região e cidade _____.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimento (e-mail: esfarias@fcm.unicamp.br ou fone: (19) 3521-7353).

Qualquer denúncia ou queixas é recomendável telefonar para o Comitê de Ética em Pesquisa (19) 3521-8936 ou pelo e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

De acordo com esclarecido, aceito colaborar (participar) na realização da pesquisa “Efeitos da Atividade Física sobre a Adiposidade Corporal em Adolescentes”, estando devidamente informado sobre a natureza da pesquisa, objetivos propostos, metodologia empregada e benefícios previstos.

_____ (), _____ de _____ de 200_.

Diretor da Escola _____

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ permito por livre e espontânea vontade a participação de _____(nome do adolescente), com idade de __ anos encontrando-se sobre a responsabilidade de _____(pai ou responsável), com __anos, cujo grau de parentesco é _____, na pesquisa intitulada **“Efeitos da atividade Física Orientada Sobre a Adiposidade Corporal em Adolescentes”**, sendo este, um projeto de Tese de Doutorado do aluno Edson dos Santos Farias, através Faculdade de Ciências Médicas – FCM – da Universidade Estadual de Campinas UNICAMP – São Paulo.

Gostaria de salientar que será submetida a aulas de atividade física programada e orientada, avaliações físicas como, por exemplo, de peso, estatura e dobras cutâneas, e aplicação de um questionário para avaliar o nível socioeconômico em que vive o adolescente. O questionário deverá ser respondido pelos pais ou responsáveis pela mesma. Ressalto ainda que esta pesquisa não ofereça nenhum risco físico ou moral às crianças e os demais envolvidos.

Estou ciente que não receberei remuneração em troca da participação do adolescente no projeto, as aulas serão realizadas pelo período de um ano semestre letivo com duas (2) sessões semanais de 60 minutos, as medidas serão realizadas na própria escola, em horário de aula em uma sala contando com presença do professor responsável pela turma. Cada adolescente será avaliada no tempo em 15 minutos. Os dados serão coletados pelo Professor responsável pelo projeto auxiliado pelo Professor de Educação Física do colégio, buscando não oferecer nenhum constrangimento para as adolescentes.

Vale ressaltar que o adolescente poderá abandonar a pesquisa a qualquer momento, sem sofrer qualquer penalidade ou prejuízo, e ainda, o nome do adolescente e os seus dados serão somente utilizados para os fins do conhecimento científico, mantendo-os no mais absoluto sigilo.

Para qualquer dúvida ou esclarecimento sobre os procedimentos da pesquisa podem ser obtidas com o pesquisador pelo telefone (19)3521-7353, denúncias ou queixas podem ser feitas a qualquer tempo pelo telefone do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (19)3521-8936 ou pelo e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

De acordo, responsável pela adolescente: _____

_____ (), _____ de _____ de 200_.

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO

Este questionário tem como objetivo proporcionar a coleta de dados referentes aos níveis socioeconômicos e atividade física dos escolares adolescente da cidade de Porto Velho-RO. Procure ler com atenção todos os itens, em caso de dúvida pergunte ao monitor.

MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO!

Lembretes

- a) Não existem respostas certas ou erradas, porque não se trata de um teste.
- b) Por favor, responda todas as questões de forma consciente e responsável. Isso é muito importante.

I – INFORMAÇÕES PESSOAIS

A. Dia da Entrevista: _____/_____/_____ B. Sexo: Masculino 1[] Feminino 2[]

C. Data de Nascimento: _____/_____/_____ série/turma _____

E. Mora com: Pai 1[] Mãe 2[] Ambos 3[] Outros 4[] F. N° de irmãos: G. Quantas pessoas moram em sua casa incluindo você: []

H. No quadro abaixo, marque com um “X” a quantidade de itens que existem em sua casa.

Itens Possuídos	Quantidade				
	0	1	2	3	4 ou +
não vale utensílios quebrados					
1. televisão em cores					
2. Radio					
3. Banheiro					
4. Automóvel					
5. Empregada Mensalista					
6. Aspirador de pó					
7. Máquina de lavar					
8. Videocassete					
9. Geladeira					
10. Freezer – Geladeira duplex					

I. Marque com “X” até que ano escolar seu pai e sua mãe estudaram.

Pais	Ensino Fundamental								Ensino Médio			Ensino Superior	
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	incompleto	Completo
pai													
Mãe													

ANEXO 4

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA – IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física) versão curta

PARA RESPONDER AS QUESTÕES LEMBRE QUE:

- ❖ Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- ❖ Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

1. CAMINHADAS

1 a) Em quantos dias da última semana você caminhou por pelos menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias por semana (07) () nenhum

1 b) Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia?** (horas/minutos)

2ºF	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	Sábado	domingo	Total/horas/ m.

2. ATIVIDADES MODERADAS

2 a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**não incluir caminhada**):

dias: por semana (07) () nenhum

2 b) Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?** (horas e minutos)

2ºF	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	Sábado	domingo	Total/horas/m
							.

3. ATIVIDADES VIGOROSAS

3 a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos, pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **muito** sua respiração ou batimentos do coração?

Dias: por semana (07) () nenhum

3 b) Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**(horas/minutos)

2ºF	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	Sábado	domingo	Total/horas/m
							.

4) Você tem aulas de Educação Física na escola? () sim, quantas vezes por semana..... () não

- 5) Qual atividade física de sua preferência (3) na escola?
- 6) Quantas horas diárias você assiste televisão?
a) () 0 – 2 horas (< 2h) b) () 2 – 4 horas c) () 4 horas ou mais (> 4h)
- 7) Atividade Física que prática é: a) () livre b) () orientada, cite:
-
- 8) Você pratica algum tipo de esporte? () sim, em caso sim quantas horas por semana_____ ()
não

ANEXO 5

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL

Este questionário tem como objetivo proporcionar a coleta de dados dos “níveis de maturação sexual dos escolares da rede municipal de ensino da cidade de Rio Branco/AC”. Procure ler com atenção os itens, em caso de dúvida pergunte ao monitor.

MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO

Gênero Feminino

1) Você lembre dia, mês e ano que teve a primeira menarca (menstruação)?

a) sim b) não

Em caso de sim informe dia..... mês..... ano.....

2) Qual o grau de desenvolvimento das mamas (meninas)?

a) grau 1 b) grau 2 c) grau 3 d) grau 4 e) grau 5

Gênero Masculino

1) Qual o grau de desenvolvimento dos genitais (meninos)?

a) grau 1 b) grau 2 c) grau 3 d) grau 4 e) grau 5

ANEXO 6

FICHA DE REGISTRO DOS DADOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL

Nome: _____ Sexo: masculino 1[] feminino 2[]

Data do teste: ____/____/____ Série/turma: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Colégio: Adventista 1[] Objetivo 2[]

Medidas	Pré-teste			Pós-teste		
	1ª medida	2ª medida	média	1ª medida	2ª medida	Média
Peso (kg)						
Estatura (cm)						
IMC (kg/m ²)						
Tríceps (mm)						
Subescapular (mm)						
%G (kg)						
Braço relaxado (cm)						
Cintura (cm)						
Abdome (cm)						
Panturrilha (cm)						

ANEXO 7

FICHA DE REGISTRO DOS DADOS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Colégio Adventista de Porto Velho/RO – CAPV/2006

Série/turma:.....Temperatura:.....Horário da aulas:.....

Duração da atividade:..... Data:.....Sessões semanais:.....

Aluno	Idade	Atividade	Masculino						
			FCrepouso	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Fcfinal
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
Feminino									
Aluno	Idade	Atividade	FCrepouso	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Fcfinal
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

OBS: Aulas: frequência: 2 vezes por semana; duração: 60 min; A frequência cardíaca (FC) foi registrada a cada (\pm) 10 minutos durante a atividade

Fórmula: $f_{m\acute{a}x.} = 220 - idade - \text{intervalo de intensidade do trabalho proposto para este estudo: } 50 \text{ a } 75\% \text{ } f_{c \text{ m\acute{a}x.}}$

Área de cálculos:

ANEXO 8

FICHA DE REGISTRO DOS DADOS DOS TESTES DE APTIDÃO FÍSICA

Nome: _____ Sexo: masculino 1[] feminino 2[]

Data do teste: ____/____/____ Série/turma: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Colégio: Adventista 1[] Objetivo 2[]

Alunos	Testes de Aptidão Física					
	Pré-teste			Pós-teste		
	corrida	flexibilidade	força	corrida	flexibilidade	Força
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

9- APÊNDICES

APÊNDICE 1

APROVAÇÃO DO CEP – FCM – UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

✉ Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP

☎ (0_19) 3788-8936

FAX (0_19) 3788-8925

🌐 www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

✉ cep@fcm.unicamp.br

CEP, 28/06/05.
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 218/2005

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA PROGRAMADA SOBRE A ADIPOSIDADE CORPORAL EM ESCOLARES ADOLESCENTES.”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Gil Guerra Junior

INSTITUIÇÃO: Depto de Pediatria/FCM/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 10/05/2005

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 28/06/06

II - OBJETIVOS

Verificar a influencia da atividade fisica programada na escola sobre a adiposidade corporal em escolares adolescentes.

III - SUMÁRIO

A pesquisa prevê a participação de 180 adolescentes, pertencentes a 6ª ou 7ª serie do ensino fundamental de colégio (s), da rede particular de ensino da cidade de Porto Velho-RO e/ou de Campinas. Os adolescentes serão divididos em 2 grupos e acompanhados mensalmente durante um semestre letivo. No grupo 1, os adolescentes participarão de 3 aulas de educação fisica semanais, com sessões de atividade fisica pré-definida (atividade aeróbica, exercicios recreativos, alongamentos). O nivel de intensidade durante os exercicios será controlado por monitores de frequência cardíaca individuais e adequado as características fisiológicas de cada adolescente. Cada sessão terá duração de 60 min. A cada mês haverá também 1 aula para avaliação dos dados a serem coletados no estudo e 1 aula com palestra e discussões relacionadas ao controle do peso, beneficios da atividade fisica e aspectos nutricionais relacionados à saúde. No grupo 2, os adolescentes participarão das atividades físicas habituais na escola. Este grupo será avaliado apenas em 2 momentos: antes e ao final do estudo. Para cada participante, serão levantados dados antropométricos, sobre maturação biológica, nivel de atividade fisica e sobre nivel socioeconômico.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto é bem fundamentado e justificado. O estudo proposto corresponde a um projeto de tese de doutorado a ser desenvolvido por Edson Santos Farias (Mestre em Educação Física/UFSC) sobre a orientação do pesquisador responsável Prof. Dr. Gil Guerra Junior da FCM-Unicamp. As formações dos dois pesquisadores aparecem, portanto, adequadas para o bom desenvolvimento deste estudo de caráter inter-disciplinar. Os critérios de inclusão/exclusão

- 1 -

são bem definidos, a metodologia de levantamento dos dados e bem detalhada. Foram previstos dois termos de consentimento: um a ser assinado pelo diretor da escola e um pelo responsável do adolescente, sendo ambos adequados.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VI Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 28 de junho de 2005.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

APÊNDICE 2



Figura 1- Teste de flexibilidade.

APÊNDICE 3



Figura 2- Teste de resistência muscular.

APÊNDICE 4



Figura 3- Teste de resistência aeróbia.

APÊNDICE 5

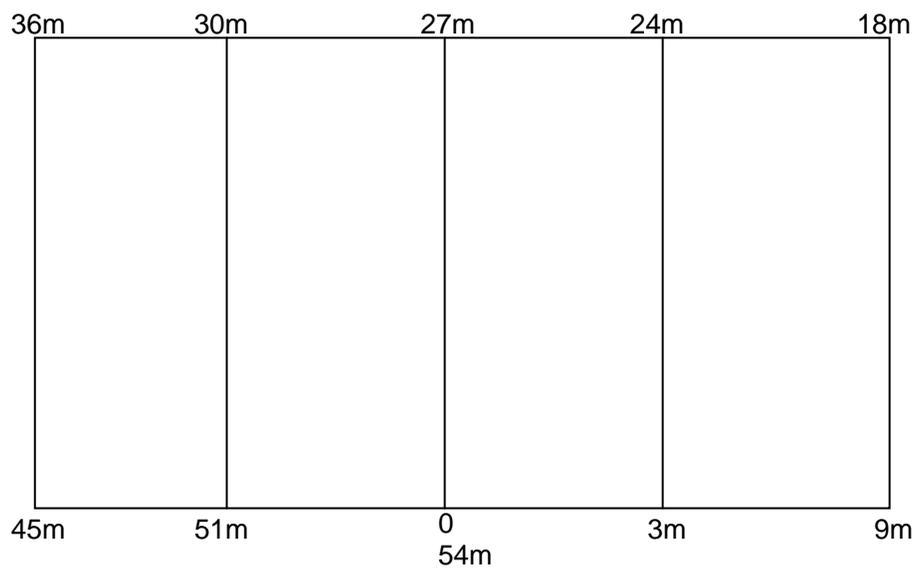


Figura 4- Desenho da quadra onde foi realizado o teste de resistência aeróbia.