



Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do
Desporto e de Educação Física

**ANÁLISE DA IDADE DE MENARCA E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MENINAS
ATLETAS DE NATAÇÃO E SEDENTÁRIAS**

Marcos André Moura dos Santos

Dezembro 2001



Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física
Universidade do Porto

ANÁLISE DA IDADE DE MENARCA E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM
MENINAS ATLETAS DE NATAÇÃO E SEDENTÁRIAS

Dissertação apresentada com vista à
obtenção do grau de Mestre em Ciências do
Desporto, área de especialização Exercício e
Saúde.

Orientador:

Prof. Doutor Fernando Guimarães

Marcos André Moura dos Santos

Dezembro 2001

Santos, Marcos André Moura dos

Análise da idade de menarca e composição corporal em meninas atletas de natação e sedentárias / Marcos André Moura dos Santos. – Recife : O Autor, 2001.

82 folhas : il., tab., gráf.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco / Universidade do Porto, 2001.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Educação física - Natação. 2. Menarca - Maturação sexual. 3. Composição corporal. I. Título.

**797.2-053.2
797.2108352**

**CDU (2.ed.)
CDD (21.ed.)**

D e d i c a t ó r i a

*A minha família e a todos os amigos, e em especial ao meu amado filho **André Lucas**.*

... com todo o AMOR, de um pai eternamente apaixonado.

*A **Maria Emilia** que em todos os momentos de dificuldade esteve sempre me apoiando e incentivando dedicando um pouco do seu precioso tempo para realização deste trabalho.*

... meu eterno AMOR.

A g r a d e c i m e n t o s

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que pudesse concretizar mais esta etapa em minha jornada acadêmica, minha sincera e eterna gratidão, e em particular:

Ao Prof. Dr. Fernando Guimarães, meu orientador, que com sabedoria e humildade, me direcionou passo a passo nesta importante passo da vida acadêmica.

A Prof^a. Ms. Maria Emilia, que acompanhou toda a minha dissertação, participando desde a coleta de dados, à leitura final, transmitindo com sua experiência, o conhecimento científico.

Ao meu sócio e amigo Prof. Ms Anatole Carvalho, pelo incentivo, apoio e orientação com sua experiência, minha gratidão e amizade.

A Sra. Maria Luiza Guedes proprietária da academia Maysa local onde parte destes dados foram coletados, dando a oportunidade de acesso a clientela para levantamento dos dados deste estudo, meu sincero carinho e amizade.

Aos Profs. Marcos, Domingos Sávio e Edmilson, pelo irrestrito apoio, permitindo a avaliação de suas atletas do CLUBE PORTUGÊS DO RECIFE, minha admiração, amizade e respeito.

Ao Prof. Bruno da equipe de natação NUNAGE, pela atenção e apoio liberando suas atletas para as avaliações, minha gratidão, amizade e respeito.

Aos Profs. Antônio Artur (passarinho) e Prof. Marcelo, lutadores nas equipes de polo aquático em nossa cidade, técnico e coordenador da ASSOCIAÇÃO ATLETICA SANTA MARIA, pelo pronto atendimento quando

solicitados para participação de suas atletas na pesquisa, meu cordial agradecimento, minha admiração amizade e respeito.

A Profa. Iza e ao Prof. Manoel da ASSOCIAÇÃO ATLÉTICA BANCO DO BRASIL, grandes batalhadores na luta por um desporto de qualidade, meu sincero agradecimento.

Ao meu filho Lucas, que abdicou de preciosos momentos de nosso convívio para oferecer apoio, através de sua alegria e amor.

A Deus, centro maior de nossa existência e fonte de inspiração para aqueles que Nele acreditam.

SUMÁRIO

Agradecimentos
Índice Geral
Lista de Quadros
Lista de Gráficos
Lista de Tabelas
Lista de Siglas
Resumo
Abstract
Résumé

Página

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Objetivos.....	04
1.1.1 Objetivo geral	04
1.1.2 Objetivos específicos.....	04
1.2 Delimitações.....	05
1.3 Limitações.....	06
1.4 Justificativa.....	07
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 Composição corporal em crianças e jovens.....	10
2.2 Influência da maturação sexual sobre as características da composição corporal em meninas.....	15
2.3 A influência do treinamento sobre a composição corporal em meninas.....	18
2.4 Influência do treinamento sobre a maturação sexual.....	20
3. METODOLOGIA.....	27
3.1 Característica da pesquisa.....	27
3.2 Caracterização da Amostra.....	27
3.3 Procedimentos operacionais.....	30
3.3.1 Estatura.....	31

3.3.2	Peso corporal.....	31
3.3.3	Composição Corporal.....	32
3.3.3.1	Dobra Cutânea Tricipital.....	32
3.3.3.2	Dobra Cutânea Subescapular.....	33
3.3.4	Avaliação do estágio maturacional	33
3.3.5	Percentual de Gordura.....	36
3.3.6	Massa Gorda e Massa Corporal Magra.....	37
3.3.7	Tratamento estatístico.....	38
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
4.1	Variáveis antropométricas.....	42
4.2	Variáveis da composição corporal.....	49
4.3	Variável idade de menarca.....	57
5.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	64
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	67
7.	ANEXOS.....	76

LISTA DE QUADROS

	Página	
QUADRO 1	Peso corporal, densidade corporal e composição corporal relativa de criança e adulto jovem .	11
QUADRO 2	Composição química de crianças e adultos.	12
QUADRO 3	Coeficiente de associação entre auto-avaliação e exame exame médico de acordo com o sexo, características sexuais secundarias e nível de maturação	36

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
GRÁFICO 1 Distribuição da amostra entre meninas atletas e sedentárias.	28
GRÁFICO 2 Distribuição da amostra de acordo com a fase maturacional.	29
GRÁFICO 3 Valores médios da idade de ocorrência da menarca segundo a fase maturacional entre meninas atletas e sedentárias.	58
GRÁFICO 4 Valores médios para toda a amostra referentes a peso, estatura e idade de menarca entre os grupos atletas e sedentárias.	62

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Valores descritivos dos sujeitos do presente estudo, classificados de acordo com a fase maturacional.	29
TABELA 2	Validade e reprodutibilidade da técnica de auto-avaliação da maturação sexual.	34
TABELA 3	Resultados das comparações (ANOVA) entre o grupo de meninas sedentárias de acordo com a fase maturacional.	40
TABELA 4	Resultados das comparações (ANOVA) entre o grupo de meninas atletas de acordo com a fase maturacional.	41
TABELA 5	Valores médios da variável peso corporal (kg) entre meninas atletas e sedentárias.	42
TABELA 6	Valores médios da variável estatura (cm) entre meninas atletas e sedentárias.	43
TABELA 7	Valores médios da variável percentual de gordura (% Gord.) entre meninas atletas de natação e sedentárias em cada fase maturacional.	49
TABELA 8	Valores médios da variável massa gorda entre meninas atletas de natação e sedentárias em cada fase maturacional.	51
TABELA 9	Valores médios da variável massa magra entre meninas atletas natação e sedentárias em cada fase maturacional.	53
TABELA 10	Valores médios da idade de ocorrência da menarca segundo a fase maturacional entre meninas atletas e sedentárias.	58

LISTA DE SIGLAS

PS = Peso corporal

Est = Estatura

% G = Percentual de gordura

MG = Massa gorda

MCM = Massa corporal magra

MCLG = Massa corporal livre de gordura

DCs = Dobras cutâneas

DCse = Dobra cutânea subescapular

DCtr = Dobra cutânea tricipital

IA = índice de adiposidade

PVE = Pico de velocidade de estatura

IM = Idade de Menarca

DOC = dobras cutâneas

R E S U M O

O objetivo deste trabalho foi analisar as diferenças existentes entre meninas sedentárias e atletas de natação, observando quais as interferências provocadas pelo treinamento regular sobre as variáveis peso, estatura, composição corporal (percentual de gordura, massa gorda e massa corporal magra) e idade de menarca. A amostra foi composta por 166 meninas, sendo 84 atletas e 82 sedentárias entre 9 e 17 anos, subdividas em três grupos amostrais de acordo com a fase maturacional. A idade de menarca foi determinada pelo método recordatório. Todas as variáveis foram analisadas via SPSS para Windows, utilizando-se a estatística descritiva e test "t" de Student. Para as diferenças intragrupo ANOVA e o teste de comparação múltipla de Scheffé ($P < 0,05$). Os resultados obtidos permitem concluir: a) Na fase pré-púbere não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, no grupo sedentárias foram encontradas três meninas que já haviam apresentado menarca; b) Na fase púbere foram encontradas diferenças significativas nas variáveis, percentual de gordura e massa gorda, porém não evidenciou-se diferenças na massa corporal magra, como também na idade de menarca; c) Na fase pós-púbere foram encontradas diferenças significativas no percentual de gordura e massa gorda, como também na idade de menarca. Em todas as fases maturacionais o grupo de sedentárias apresentou valores mais elevados para o percentual de gordura e massa gorda. A análise intragrupo demonstrou não existirem diferenças significativas para o percentual de gordura em nenhum dos grupos. Entretanto, evidenciaram-se diferenças entre as fases maturacionais na variável peso, estatura corporais, massa gorda e massa corporal magra nos dois grupos analisados. Um estudo longitudinal é necessário para um melhor acompanhamento das alterações nas variáveis analisadas, permitindo uma maior precisão nos resultados.

Palavras chave: Idade de menarca, composição corporal, massa gorda e massa corporal magra.

A B S T R A C T

The aim of this research was to analyze the differences between sedentary and female swimming athletes, observing the influences caused by regular training in weight, height, body composition (fat rate, body fat mass and body lean mass) and age of menarche. The sample was composed by 166 females, 84 athletes and 82 had sedentary habits, with ages ranging from 9 to 17 years old, subdivided into three groups according the maturation phase. The age of menarche was determined by recordatory method. All the variables were analyzed through SPSS for windows, using the descriptive statistics and the student "t" test. For the differences inside the group, ANOVA and the scheffé multiple comparison test ($p < 0,05$) was used. The conclusions are: a) In the pre puberty phase there were no significant differences in any of the studied variables; b) in the puberty phase there were significant differences in the fat rate and in the body fat mass; c) In the post puberty phase significant differences were observed in the fat rate, body fat mass and age of menarche. In all maturation's phases the sedentary group revealed higher rates in fat rate and body fat mass. The analysis inside each group showed no significant differences in fat rate in any of the groups. However, differences between the maturation's phase in body weight, height, body fat mass and body lean mass were observed in both analyzed groups. A longitudinal study is necessary to improve the follow up of the changes in the analyzed variables, allowing then greater results' precision.

Key words: age of menarche, body composition, body fat mass and body lean mass.

R É S U M É

L'objectif de ce travail a été analyser les différences présentes entre jeunes filles sédentaires et athlètes de natation en observant les perturbations provoquées par l'entraînement régulier dans les variables de poids, taille, constitution corporelle (pourcentage de graisse, masse grasse et masse corporelle maigre) et l'âge de la première règle. L'échantillon a été composé de 166 jeunes filles, dont 84 athlètes et 82 sédentaires âgées entre 9 et 17 ans, sous-divisées en trois groupes selon la phase de maturation. L'âge de la première règle a été déterminé par la méthode rétrospectif. Toutes les variables ont été analysées via SPSS pour windows, en utilisant la statistique descriptive et le test "t" de student. Pour les différences intergroupe, ANOVA et le test de comparaison multiple de Scheffé ($p < 0,05$). Les résultats obtenus permettent de conclure : a) Dans la phase avant pubère, des différences significatives n'ont été trouvées dans aucune des variables analysées; b) Dans la phase pubère, des différences significatives ont été trouvées dans les variables pourcentage de graisse et masse grasse ; c) Dans la phase après puberté, des différences significatives ont été trouvées dans le pourcentage de graisse, masse grasse et âge de première règle. Dans toutes phases de maturation le groupe de filles sédentaires a présenté des chiffres plus élevés pour le pourcentage de graisse et de masse grasse. L'analyse intergroupe a démontré qu'il n'existe pas de différences significatives pour le pourcentage de graisse en aucun groupe. Pourtant, des différences entre les phases de maturation dans la variable poids corporel, taille, masse grasse et masse corporelle ont été visualisées dans les deux groupes analysés. Une étude longitudinale est nécessaire pour une meilleure suite des altérations dans les variables analysées, permettant une plus grande précision des résultats.

Mots clés : Âge de la première règle, constitution corporelle, masse grasse et masse corporelle maigre.

1. INTRODUÇÃO

Um maior envolvimento de crianças e jovens em programas de treinamento desportivo de alto nível, assim como a maior incidência de obesidade decorrente da falta de atividade física espontânea, têm despertado interesse nos estudos sobre qual o modelo mais adequado de treinamento dentro destas faixas etárias, e qual a melhor maneira para que as crianças e jovens adotem um estilo de vida ativo.

Com a necessidade em se obter melhores resultados nos desportos praticados, crianças e jovens têm sido iniciados de maneira precoce no desenvolvimento de valências físicas específicas para determinados desportos. Segundo Lima (2000), especialização significa concentrar, precocemente, o treinamento em alguns pressupostos e elementos da atividade desportiva. Há de se prevenir o risco de que a especialização possa limitar de tal maneira o potencial de desenvolvimento motor da criança, que depois venha faltar à base ampla necessária para um posterior melhoramento.

Sabe-se que uma das grandes vantagens da prática do esporte na adolescência é que este pode vir a influenciar positivamente o processo de desenvolvimento físico. O incremento da quantidade de massa corporal magra e a redução da gordura corporal são as principais alterações causadas pelo exercício físico (ACSM, 1997).

Embora ainda não se tenham explicações adequadas para inúmeros questionamentos relacionados aos efeitos da prática da atividade física envolvendo integrantes da população jovem, verifica-se que, nos últimos anos,

uma grande quantidade de informações vem sendo acumulada com referência ao assunto (Tourinho e Tourinho, 1998).

Certamente, as lacunas existentes têm relação com o fato de alguns programas de atividade física induzirem modificações morfológicas e funcionais na mesma direção do que é esperado para o próprio processo de maturação biológica (Guedes e Guedes, 1997).

Neste sentido, parece ser de fundamental importância que em estudos realizados com crianças e jovens seja observado qual o estágio maturacional em que se encontram, para que desta maneira se possa distinguir os efeitos provocados pelo exercício e a ação dos processos de crescimento, desenvolvimento e maturação sobre as variáveis analisadas (Guedes e Guedes, 1997).

Malina e Bouchard (1991), ao analisarem os efeitos do treinamento sobre o crescimento e maturação, observaram que o treinamento regular não tem efeito aparente sobre o crescimento em altura. No entanto, ele afeta a composição e peso corporal; geralmente, o treinamento regular acarreta menor massa gorda total, maior massa isenta de gordura, e maior massa corporal total.

No entanto, Wilmore e Costill (2001) relatam que os dados a cerca da influência do treinamento regular sobre os índices de maturação sexual não são tão claros. Embora alguns dados sugiram que a menarca é retardada em algumas meninas altamente treinadas, estes podem ser confundidos por vários fatores que não foram controlados na análise.

Dentre os aspectos que contribuem para que se chegue a uma melhor resposta do organismo no que diz respeito a desempenho, é possível verificar a interferência de alguns fatores como: condição nutricional, fator genético, repouso adequado, condições materiais para realização de um bom programa de atividades, fatores ambientais e faixa etária (Pollock e Wilmore, 1993).

Sendo assim, o estudo da composição corporal figura como um dos pontos importantes para obtenção de uma boa resposta no treinamento, visto que com determinados valores para o percentual de gordura pode-se alcançar melhores resultados do organismo, obtendo-se assim uma melhor performance como também um padrão adequado de adiposidade que favoreça a uma boa saúde.

Portanto, a necessidade de uma observação mais cuidadosa quanto aos programas mais apropriados de treinamento em diferenças faixas etárias, direcionou este estudo com o objetivo de se observar quais as possíveis diferenças que o treinamento da natação poderia trazer sobre o peso corporal, estatura, composição corporal (massa corporal magra e massa de gordura) e idade de menarca, quando comparadas meninas ativas e sedentárias, na faixa etária de 9 a 17 anos de idade, na cidade do Recife.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Analisar as influências do treinamento da natação sobre o peso corporal, estatura, idade de menarca, composição corporal (massa corporal magra e massa gorda) em meninas, na faixa etária de 9 a 17 anos, na cidade do Recife.

1.1.2. Objetivos Específicos

- a) Descrever e comparar os valores para peso e estatura corporais em meninas sedentárias e atletas de natação;
- b) Descrever e comparar os valores do percentual de gordura em meninas sedentárias e atletas de natação;
- c) Descrever e comparar os valores da massa corporal magra e massa gorda em meninas sedentárias e atletas de natação;
- d) Descrever e comparar a idade média de ocorrência da menarca em meninas sedentárias e atletas de natação;
- e) Analisar e descrever as diferenças intragrupo nas variáveis percentual de gordura, massa gorda e massa corporal magra;
- f) Analisar e descrever as diferenças intragrupo para a idade média de ocorrência da menarca.

1.2. Delimitações

Esse estudo possui as seguintes delimitações:

A população estudada foi composta por meninas atletas de natação e sedentárias na faixa etária de 09 e 17 anos. As atletas de natação foram oriundas de Clubes filiados a Federação Pernambucana de Natação e as sedentárias foram formadas por meninas pertencentes a colégios da rede particular de ensino da cidade do Recife.

A amostra foi constituída por meninas, atletas e sedentárias, seguindo os seguintes critérios para participação do estudo:

Grupo Atletas

- Sexo feminino ;
- Faixa etária entre 9 e 17 anos ;
- Ser atleta de natação há mais de um ano;
- Treinar mais de três vezes por semana;
- Serem vinculadas a clubes da Federação Pernambucana de Natação;
- Raça Branca;
- Não apresentar algum tipo de deficiência física e mental;
- Consentimento dos pais por escrito para participação no estudo;
- Consentimento da própria pesquisada.

Grupo Sedentárias

- Sexo feminino;
- Faixa etária entre 9 e 17 anos;
- Não estejam envolvidas em programas de exercício físico regular há pelo menos três meses, sendo permitido apenas envolvimento em aulas de educação física e atividades físicas que não se caracterizem como treinamento, ou seja com realização de no máximo duas vezes por semana;
- Raça Branca;
- Não apresentar algum tipo de deficiência física e mental;
- Consentimento dos pais por escrito para participação no estudo;
- Consentimento da própria pesquisada.

1.3. Limitações

Este estudo apresentou algumas dificuldades técnicas na sua operacionalização, como:

- 1- Limitações pela técnica antropométrica;
- 2- Limitações pelo método para estimativa do percentual de gordura;
- 3- A impossibilidade de controle do nível sócio – econômico;
- 4- Avaliação do estágio maturacional realizada através do método da

auto-avaliação podendo este ter representado um fator limitante. Entretanto, admitiu-se que se não tivesse sido empregue este método, as limitações por problemas de aceitação dos pais ou outros fatores responsáveis poderiam ter sido ainda maiores.

1.4. Justificativa

O treinamento intensivo nos esportes em combinação com outros fatores tais como uma dieta restritiva, podem influenciar a maturação sexual em algumas garotas. Por outro lado, o treinamento é um importante fator na regulação do peso e composição corporal e na eficiência funcional do músculo esquelético. O treinamento é também um fator de significativa importância no desenvolvimento de habilidades motoras, força muscular, capacidade aeróbia e anaeróbia, fatores que podem ser importantes no sucesso dos esportes (Malina e Bouchard, 1991).

Sendo assim, o interesse em estudar este tema se deu em razão, de se ter participado durante alguns anos em programas de treinamento de natação com equipes formadas por crianças e adolescentes, e observado as inúmeras dificuldades encontradas para adequar um modelo de treinamento que não viesse a sobrecarregar os atletas, levando-os a um nível de estresse muscular e articular excessivos.

Portanto, ao iniciarmos um programa de treinamento esportivo com crianças e jovens, quer seja no âmbito escolar ou em clubes, deve-se ter em mente que é preciso conhecer quais os níveis iniciais de aptidão física destes

alunos, bem como em que nível maturacional eles se encontram.

Neste particular, temos uma população bastante heterogênea quanto as condições básicas para a prática de atividades físicas. Daí, a necessidade de conhecermos qual o perfil de adiposidade e estágio maturacional, para que desta forma se possa elaborar e prescrever um programa de treinamento mais adequado e menos danoso para a saúde dos atletas juvenis.

Os programas de treinamento para crianças e jovens devem ser elaborados especificamente para cada grupo etário, mantendo-se em mente os fatores de desenvolvimento e maturação associados a idade (Wilmore e Costill, 2001).

Segundo Malina (1990), classificar atletas juvenis em função da idade biológica torna-se importante em estudos que dizem respeito a crianças e adolescentes e ao exercício físico, uma vez que possibilita distinguir, de maneira mais clara, as adaptações morfológicas e funcionais resultantes de um programa de treinamento, das modificações observadas no organismo decorrentes do processo de maturação principalmente intensificado durante a puberdade.

Desta forma, através de uma revisão de literatura pôde-se observar que existem valores específicos de composição corporal, tanto em nível de saúde e também níveis atléticos, bem como diferentes modelos de treinamento aplicados em diferentes faixas etárias, sem que os mesmos estejam adequados a estágios maturacionais específicos; entretanto, desconhecemos estudos desta natureza entre atletas de natação na cidade do Recife.

Certamente a inexistência de informações nesta área só tende a limitar as pesquisas no que diz respeito as estimativas da composição corporal e prescrição de programas de treinamento obedecendo os diferentes estágios maturacionais dos atletas.

Acreditou-se, então, que um estudo desta natureza em muito ajudaria aos profissionais de Educação Física, principalmente aos que atuam na área do treinamento desportivo e que têm em seu universo atletas em diferentes níveis de maturação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo procurou abordar tópicos que darão fundamentos para observações a cerca das possíveis diferenças provocadas pelo treinamento da natação sobre o peso corporal e estatura, como também sobre as variáveis da composição corporal, massa corporal magra, massa de gordura e idade de menarca em meninas, de maneira que venha a oferecer subsídios para discussão dos resultados, bem como possibilitar uma melhor compreensão e orientações para uma melhor leitura.

Sendo assim, esta revisão abordará apenas aspectos mais relacionados ao sexo feminino uma vez que este estudo analisa as diferenças apenas neste gênero entre atletas e sedentárias; portanto, foram abordados os tópicos na seguinte ordem: composição corporal em crianças e jovens, influência da maturação sexual sobre as características da composição corporal de meninas, a influência do treinamento sobre a composição corporal em meninas e por último a influência do treinamento desportivo sobre a maturação sexual.

2.1 Composição corporal em crianças e jovens

A análise da composição corporal consiste na quantificação dos componentes da estrutura corporal - ossos, músculos e gordura (Malina e Bouchard, 1991). Ao se analisar a composição corporal em crianças e jovens

deve-se sempre levar em consideração as diferenças existentes entre adultos, uma vez que a utilização do modelo de dois componentes para estimar a gordura corporal relativa de indivíduos cuja a composição de massa livre de gordura (MLG) difere das constantes estabelecidas (73,8 % de água, 19,4% de proteínas e 6,8% de minerais), torna a análise bastante limitada (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Do ponto de vista bioquímico, o corpo humano pode ser também fracionado em quatro componentes; sendo assim, a massa corporal é constituída pela soma parcial da massa de lipídeos, água, proteínas e mineral (Lohman, 1992). Os valores descritos no QUADRO 1 apresentam o modelo de referência da composição corporal de uma criança e de um adulto jovem.

QUADRO 1 – Peso corporal, densidade corporal e composição corporal relativa de criança e adulto jovem.

	Criança	Adulto
Massa corporal (kg)	3,5	65,3
Densidade Corporal(g/ccm)	1.024	1.064
Componentes peso corporal (%)	(%)	(%)
Água	75.1	62,4
Proteína	11.4	16.4
Gordura	11.0	15.3
Mineral	2.5	5.9
Massa livre de gordura	89.0	84.7
Componentes massa magra (%)	(%)	(%)
Água	84.4	73.8
Proteína	12.8	19.4
Mineral	2.8	6.8

Fonte Malina e Bouchard (1991), p.97. Adaptado de Fomon (1966)

Durante o crescimento, a contribuição relativa de água para a massa corporal diminui, e as contribuições relativas de proteína, mineral e gordura aumentam. Em adição a isto, as contribuições relativas de proteína e mineral para a massa corporal livre de gordura (MCLG) aumentam durante o crescimento, enquanto que a água diminui (Malina e Bouchard, 1991).

Embora os principais indicadores associados à composição corporal (densidade, água, mineral e potássio corporal) possam ser determinados com elevado nível de precisão, estimativas quanto aos componentes de gordura e de massa isenta de gordura em jovens exigem pressupostos específicos para a fase de crescimento e maturação biológica em que se encontram (Lohman, 1989).

Lohman et al. (1984b), ao estudarem a composição corporal de crianças verificaram que estas apresentaram maior quantidade de água e menor quantidade de mineral ósseo que o adulto de referência, conforme é mostrado no QUADRO 02.

QUADRO 02 - Composição química de crianças e adultos

Autores	Haschke (1981)	Fomon (1982)	Lohman (1984 a)	Lohman (1984 b)	Brozek (1963)
Idades	9 anos	0.1 anos	9 anos	8 anos	Adulto
% água	75.5	88.4	76.6	77.0	73.8
% mineral	4.7	2.8	5.4	4.6	6.8
% proteína	19.2	12.8	18.0*	18.4	19.4
% carboidrato	0.6	-	-	-	-
Densidade da massa magra	1.082	1.024	1.084	1.085	1.100

Fonte: Adaptado de Pires Neto e Petroski (1996)/ densidade em g/ml

Enquanto a proporção e a densidade dos constituintes que compõem a massa isenta de gordura se mantêm razoavelmente constantes entre adultos, em períodos críticos de crescimento e de maturação biológica que ocorrem nas idades mais jovens, estes sofrem profundas variações (Guedes e Guedes, 1998).

Ainda hoje, tende-se a utilizar dos mesmos critérios adotados nos estudos de adultos para analisar a composição corporal de crianças e jovens, mesmo sabendo-se que devido a sua imaturidade química, a criança e o jovem não podem ser tratados de forma similar, estes precisam ser tratados diferentemente, porque seus componentes corporais são quantitativamente diferenciados (Lohman et al. 1986).

Sendo assim, as conhecidas equações de predição da gordura corporal desenvolvidas por Siri (1961) e Brozek et al. (1963), que têm sido utilizadas indistintamente em atletas, crianças, adolescentes e idosos, tendo como objetivo caracterizar o percentual de gordura, devem ser analisadas com cautela quando das suas utilizações (Pires Neto e Petroski, 1996).

Durante o processo de desenvolvimento, as diferenças nos componentes estruturais do corpo de crianças e jovens, nos permite avaliar com cuidados os resultados encontrados, pois em decorrência da imaturidade química é possível observar que os valores para o percentual de gordura podem estar superestimados em cerca de 3 a 4% e a massa magra subestimada em torno de 1,5 a 2kg (Lohman, 1992; Nielsen et al. 1993).

Peritos recomendam utilizar um modelo de multicomponentes de composição corporal para estabelecer dados de referência e desenvolver

equações para predição de gordura corporal em crianças e jovens (Lohman, 1992).

Portanto, as equações de predição desenvolvidas para crianças devem ser baseadas em modelos multicomponentes para levar em conta a variabilidade inter-individual nos componentes mineral e de água da massa livre de gordura (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Equações específicas à idade e raça para estimar a percentagem de gordura corporal (%GC) de crianças foram desenvolvidas por Slaughter et al. (1988), usando medidas de referência de modelos multicomponentes. Essas equações usam a somatória (Σ) de duas dobras cutâneas (DOC do tríceps + subescapular ou tríceps + panturrilha) para prever a %GC (Heyward e Stolarczyk, 2000). Em sua proposição, foram envolvidos a proporção de gordura em relação ao peso corporal, obtida mediante informações provenientes de análise multicompartimental como variável dependente, e o somatório das espessuras das dobras cutâneas como variável independente. O erro de predição produzido pelas equações é estimado entre 3,6% a 3,9%.

Valores precisos quanto a limites admissíveis para a quantidade de gordura não têm sido universalmente convencionados. Porém, de forma objetiva, são consideradas crianças obesas, quando o percentual de gordura for: > 25% (púberes masculino), >30% (pré-púbere masculino e feminino), ou, > 35% (púberes feminino), (Lohman, 1986).

É possível ainda realizar uma ampla avaliação do grau de gordura excessiva de uma criança tendo como referência a classificação estabelecida por Must et al. (1991), quando apontam para o percentil 85th ou mais como um

ponto que deveria despertar alguma preocupação no que se refere ao estado nutricional da criança em relação a gordura excessiva.

2.2 Influência da maturação sexual sobre as características da composição corporal em meninas.

Até o início da puberdade indivíduos do sexo masculino e feminino não apresentam diferenças nos seguintes indicadores: altura, peso, perímetros, diâmetros e pregas cutâneas (Wilmore e Costill, 2001).

A puberdade é marcada por uma seqüência de modificações de ordem funcional e morfológica; surgem alterações endócrinas, marcadas mais especificamente pelas diferenças hormonais como: início da secreção da FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante), hormônios estes produzidos pela glândula pituitária, e segregação de estrogênios e progesterona promovendo deposição de gordura corporal (Wilmore e Costill, 2001).

Segundo Thompson (1998), tanto meninos como meninas aumentam a quantidade de gordura durante a puberdade, porém indivíduos com maturação sexual precoce costumam ser mais gordos, especialmente meninas e continuam mais gordos, mais altos e com menor capacidade aeróbia quando se tornam adultos.

Existe uma carência de estudos que procuram abordar longitudinalmente as alterações nas variáveis da composição corporal em relação a maturação biológica em meninas. No entanto, Malina e Bouchard (1991) fazem menção as

modificações na quantidade de gordura e massa magra em grupos de adolescentes de ambos os sexos, analisados mediante abordagem transversal, o que implica em informações aproximadas do pico de velocidade de estatura (PVE).

Nos estudos relacionados as análises do crescimento humano, a criança é observada na sua forma fenotípica, devido à influência genética e do meio ambiente em relação às medidas antropométricas. Entretanto, os padrões de distribuição de gordura parecem ser altamente influenciados por fatores hereditários e pelos índices de maturação biológica (Bouchard, 1992).

A variação regional de gordura subcutânea em relação a maturação biológica, fica mais aparente quando as alterações das espessuras de dobras cutâneas, medidas na regiões do tronco e nas extremidades, são alinhadas com o pico de velocidade de estatura (PVE) (Guedes e Guedes, 1997).

Nos estudos desenvolvidos por Cronk et al. (1983) apud Guedes e Guedes (1998), observou-se que o aumento máximo para os valores de espessuras de dobras cutâneas medida nas regiões tricipital e subescapular, ocorreram respectivamente a 0,75 e 1,75 anos após o PVE; e o menor valor ocorreu em ambas regiões entre 0,25 ano antes e após o PVE. Os resultados deste estudo também reforçam os achados de Tanner (1971), levantando a possibilidade de que entre as moças, o PVE pode influenciar diferentemente na gordura subcutânea localizada nas regiões do tronco e nas extremidades.

Na tentativa de entender a ocorrência da menarca em relação às mudanças físicas que ocorrem durante a adolescência, especialmente as mudanças no pico de velocidade de altura e gordura corporal, Rao, Joshi, e

Kanade (1998) realizaram um estudo com meninas entre 9-16 anos de idade divididas em dois grupos amostrais, sendo um classificado como de nível sócio-econômico alto (NSEA, n= 135) e outro de nível sócio-econômico baixo (NSEB, n=398). Os grupos foram avaliados semestralmente durante um período de dois anos. A cada seis meses, foram mensurados peso, estatura e dobra cutânea do tríceps para análise do percentual de gordura. A idade de menarca foi registrada através do método recordatório, tanto nas meninas que já haviam menstruado no início do estudo, quanto nas garotas onde a ocorrência deu-se após o início do estudo. Os resultados obtidos mostraram que as meninas de NSEB obtiveram valores para peso, estatura, dobra cutânea tricipital e gordura corporal mais baixos, quando comparados com meninas de NSEA, além de uma diferença significativa na idade de menarca. Embora estas diferenças atrasem a ocorrência do evento da menarca pela idade cronológica, o tempo entre o pico de velocidade de altura e a ocorrência da menarca permaneceu similar independente do nível sócio-econômico. Com relação ao peso corporal, a média encontrada na menarca foi em torno de 38kg para ambas as classes sócio-econômicas, independente da idade de sua ocorrência. Além do mais, para ambos os grupos estudados, a menarca representou o ponto de máxima desaceleração na velocidade altura e máxima aceleração na gordura corporal.

2.3 A influência do treinamento sobre a composição corporal em meninas.

Geralmente, atletas e indivíduos fisicamente ativos são mais magros que indivíduos sedentários, independente do sexo. Entretanto, mulheres atletas apresentam quantidades de gordura corporal relativamente maiores que seus colegas do sexo masculino de um determinado esporte e a gordura corporal média depende do tipo de esporte e da posição do atleta (Wilmore e Costill, 2001).

A prática de atividade física e a prática de exercícios levam a uma moderada perda de peso, moderada a grande perda de gordura corporal e pequeno a moderado ganho de massa corporal magra (MCM) (Wilmore e Costill, 2001). Contudo, é difícil diferenciar os efeitos do treinamento dos efeitos esperados de aumento da massa magra decorrentes do processo de crescimento e maturação (Malina, 1994b).

Lohman (1992), sugere valores de gordura em torno de 12% GC e 16% GC na maioria das atletas femininas, dependendo do esporte. Com níveis de gordura corporal menores que 16%, é possível encontrar mulheres amenorréicas (menos de três menstruações por ano), podendo levar a perda de conteúdo mineral ósseo ao longo de períodos prolongados do tempo.

Atletas amenorréicas tendem a ter significativamente menor conteúdo mineral ósseo do que as mulheres atletas e sedentárias eumenorréicas (dez a treze ciclos menstruais por ano) (Snow-Harter, 1994).

Kemper e Twisk (1997), em um estudo longitudinal de 9 anos envolvendo 200 jovens (13 a 20 anos) divididos em dois grupos amostrais, concluíram que indivíduos com maturação sexual mais tardia apresentavam ingestão energética maior e um padrão de atividade ligeiramente superior aos adolescentes com maturação sexual precoce, o qual resultou num percentual de gordura corporal menor no primeiro grupo.

As relações entre o padrão maturacional biológico, força e performance motora ocorrem de tal maneira, que quando há um atraso na maturação, estas freqüentemente apresentam melhores padrões de rendimento. Porém, meninas que maturam mais precocemente podem ser mais pesadas e mais gordas, numa fase mais tardia da adolescência, enquanto que garotas que maturam mais tardiamente são mais constantes psicologicamente e com menores quantidades de gordura corporal (Malina e Bouchard, 1991).

O treinamento regular está associado com a redução da gordura em ambos os sexos e ocasionalmente com um aumento na massa corporal magra, especialmente em meninos. Mudanças na gordura dependem da atividade física e treinamento regular. Quando o treinamento é reduzido significativamente a tendência da gordura é acumular; por outro lado, torna-se difícil separar os efeitos específicos do treinamento sobre a massa corporal magra das mudanças esperadas que ocorrem com o crescimento normal e maturação sexual durante a adolescência (Malina, 2001).

Em estudos com crianças e jovens, a gordura subcutânea é freqüentemente mensurada pela espessura do tecido subcutâneo. Crianças ativas e jovens atletas têm geralmente tecido subcutâneo mais fino quando

comparados com as amostras de referência. Dados comparando a gordura relativa (estimada pela percentagem do peso corporal em gordura) indicam uma tendência de níveis mais baixos de gordura em atletas jovens que em não atletas. Não é conhecido, quanto de atividade e treinamento físico é essencial para modificar a espessura do tecido ou manter baixos níveis de gordura durante o crescimento de crianças e adolescentes (Malina, 2001).

2.4. Influência do treinamento sobre a maturação sexual

Segundo Engelhardt et al. (1995), após o nascimento, a maturação sexual é um dos mais marcantes acontecimentos do desenvolvimento físico da vida humana, é a linha divisória entre infância e a adolescência, e por outro lado entre a adolescência e a maturidade. Esse processo de maturação biológica sofre influência de determinantes genéticos e fatores ambientais.

Segundo Petroski et al. (1999) a maturação sexual pode ser afetada por diversos fatores ambientais como: cultural, condições climáticas, atividade física, nível sócio econômico, tamanho da família, estado nutricional etc. As contribuições relativas a cada fator não são devidamente compreendidas.

Entretanto, um balanço energético negativo decorrente de uma ingestão calórica inadequada ou devido a restrições energéticas associadas ao treinamento em determinados esportes pode inibir a produção de fatores de crescimento e desenvolvimento normais. Demonstrou-se que 6 dias de restrição energética (35 kcal/Kg/dia) em crianças de 8 a 11 anos resultaram em um balanço de nitrogênio negativo e diminuição dos níveis circulantes de IGF-I

e IGFBP3. Os autores sugerem que essas alterações hormonais podem indicar um estado de hormônio de crescimento resistente, o qual poderia impedir o crescimento e desenvolvimento normais a longo prazo (Thomposn, 1998).

Jovens atletas são particularmente afetados pelo desequilíbrio energético que pode resultar, caso se prolongue, em graves conseqüências para a saúde, tais como baixa estatura, atraso puberal, deficiência de nutrientes, desidratação, irregularidade menstrual, alterações ósseas, maior incidência de lesões (Thompson, 1998).

Puberdade significa o início da vida sexual adulta, e a menarca, o início da menstruação. O período da puberdade é causado por um aumento gradativo da secreção de hormônio gonadotrófico pela hipófise, começando em torno do oitavo ano de vida, e geralmente culminando na instalação da menstruação entre as idades de 11 a 16 anos (média 13 anos) (Guyton e Hall, 1997). Na mulher, a glândula hipofisária infantil e os ovários são capazes de pleno funcionamento se forem apropriadamente estimulados. No entanto, e por razões não compreendidas, o hipotálamo não secreta quantidades significativas de Gonadotropina (GnRH) durante a infância. Experimentos mostram que o próprio hipotálamo é capaz de secretar este hormônio, mas há uma falta do sinal apropriado de alguma área do cérebro para causar a secreção. Portanto, acredita-se que o início da puberdade seja resultado de algum processo de maturação que ocorre em alguma parte do cérebro, talvez em alguma região do sistema límbico (Guyton e Hall, 1997).

A menarca é um evento maturacional com padrão tardio. A menstruação não pode ocorrer ao menos que o hipotálamo, a glândula pituitária anterior e os

ovários estejam funcionando e os dutos genitais estejam amadurecidos. As informações disponíveis sobre as respostas hormonais de crianças e adolescentes envolvidas com treinamento, não mostram a associação do treinamento regular como um fator crítico no retardo da menarca; entretanto, o que é relevante para garotas pré-púberes é o possível efeito do treinamento regular sobre o eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano quando maduro (Malina e Bouchard,1991).

O mecanismo sugerido para associação entre treinamento e atraso na menarca é hormonal. Isto sugere que o treinamento intensivo influencia nos níveis de hormônios gonadotróficos e ovarianos circulantes, e no ciclo da menarca (Malina e Bouchard, 1991).

Um estudo prospectivo realizado por Theintz et al. (1993), teve como objetivo avaliar se o treinamento físico intensivo durante a puberdade poderia alterar o crescimento potencial de atletas femininas adolescentes. Sendo assim, foram observadas a estatura, altura tronco cefálica, altura acromial, peso, gordura corporal e estágio puberal de 22 ginastas com idade entre 12.3 ± 0.2 anos com um período médio de treinamento de 22 h/semana e 21 nadadoras com idade de 12.3 ± 0.3 anos com período de treinamento médio de 8 h/semana, as atletas foram avaliadas semestralmente por um período de 2.35 anos. Os resultados demonstraram que a velocidade de crescimento das ginastas foi significativamente menor do que o das nadadoras de 11 a 13 anos de idade óssea ($p < 0,05$), com um pico médio de velocidade de estatura de 5.48 ± 0.32 cm/ano versus 8.0 ± 0.50 cm/ano para as nadadoras. O escore de desvio padrão da altura diminuiu significativamente nas ginastas com o tempo

($R= 0.747$; $p<0.001$); esta observação não foi associada com a alteração significativa da relação entre a idade cronológica e a idade óssea. Em contraste, o escore de desvio padrão de estatura permaneceu inalterado em nadadoras ($R= -0.165$; $p=0.1$). Um forte retardo do crescimento da altura acromial foi observado em ginastas com 12 anos de idade óssea, resultando numa diferença marcante na relação total entre altura tronco cefálica/altura acromial (ginastas: 1.054 ± 0.005 versus nadadoras 1.100 ± 0.005 ; $p<0.001$). Os autores concluíram que o treinamento em ginastas (+ que 18h/semana) iniciando antes da puberdade e se mantendo durante a puberdade, pode alterar a velocidade de crescimento, influenciando no padrão esperado para a altura total adulta. Os autores sugerem ainda que a inibição prolongada do eixo hipotalâmico-pituitário-gonadal pelo exercício, junto com ou por causa do efeito metabólico da dieta, é responsável por estes.

Efeitos do treinamento regular sobre os níveis basais de hormônios em crianças e adolescentes não são conclusivos; porém, em pequenas amostras com nadadoras pré-púberes não se observou diferenças nos níveis basais de estradiol, no início e após vinte e quatro semanas de treinamento, entretanto o nível basal de estradiol mais baixo foi encontrado em nadadoras pós-púberes após os períodos de treinamento (Malina e Bouchard, 1991).

A simples presença do hormônio não implica necessariamente numa resposta biológica. Existe, provavelmente uma variação na resposta dos receptores hormonais ao nível dos tecidos. É possível que o treinamento possa ter alguma influência nos receptores hormonais dos indivíduos em desenvolvimento, porém este assunto não está devidamente esclarecido. Além

do mais, efeitos agudos como resposta do exercício e efeitos crônicos associados com o treinamento intensivo e regular devem ser distinguidos.

A assertiva que sugere que o treinamento atrasa a menarca, é que mudanças no peso ou composição corporal associadas com o treinamento intensivo podem funcionar como fatores que influenciam no surgimento da menarca. Isto é relatado nas hipóteses a cerca do peso e gordura críticos sugeridas por Frisch (1974), onde um determinado valor de peso (cerca de 48 kg) ou gordura (cerca de 17%) é necessário para que a menarca ocorra. Estes autores advogam que estas características morfológicas provocam alterações em seu índice metabólico, sobretudo no que se refere ao *feedback* hipotalâmico-ovariano, reduzindo desse modo a sensibilidade do hipotálamo, a circulação dos níveis de estrógenos e por sua vez, propiciando maiores facilidades à ocorrência da menarca, auxiliando na manutenção da regularidade dos ciclos menstruais.

No entanto, alguns pesquisadores relutam em aceitar esta hipótese e acreditam que as alterações observadas nas variáveis da composição corporal é que são produto do processo de maturação biológica, e não o inverso (Malina, 1978; Stajer et al., 1990).

Malina (1997), relata que a ocorrência da menarca em idades tardias observada em atletas podem ser devido em parte ao aumento do tamanho familiar.

As interferências de uma prática regular de exercícios físicos em relação aos aspectos maturacionais são observadas em meninas atletas que, em sua grande maioria, menstruam mais tardiamente que a média das meninas da

população em que vivem. Isto se deve ao fato das mulheres atletas serem mais magras e mais altas, com quadril mais estreito e com pouca gordura corporal, fatores que estão relacionados a menarca tardia. Meninas que praticam esportes produzem muita prolactina o que pode retardar a maturação dos ovários .

Apesar de algumas atletas e treinadores acreditarem que a suspensão da menstruação indica ótimo conteúdo de gordura corporal ou nível de treinamento, na verdade tal situação é deletéria para a saúde óssea e pode, a longo prazo, levar à infertilidade e outros problemas de reprodução, alteração da função imunológica e um maior risco de doenças cardiovasculares (Thompson, 1998).

Geithner (1998), em um estudo com garotas envolvidas ativamente em treinamento esportivo (n=23) e sedentárias (n=26), comparou-as em termos de idades no pico de velocidade de altura (PVA) e menarca, o intervalo entre idades no PVA e menarca, e idades nos estágios alcançados de pilosidade pubiana, mama e a duração estimada desses estágios. Os sujeitos foram observados longitudinalmente dos 11 aos 18 anos de idade. Foram medidos estatura e peso, e os estágios de desenvolvimento de pelos pubianos e mama que foram avaliados em intervalos de três em três meses até os 14 anos, e em intervalos semi anuais até os 16 anos e em intervalos irregulares subseqüentemente. A idade de menarca foi obtida prospectivamente. Garotas ativas em treinamento de 12 h/s, em desportos de corrida, trilha e natação para uma média de 3.9 ± 1.2 anos durante a puberdade e o surto de crescimento. Observou-se que o PVA e menarca ocorreram em média ligeiramente mais

tarde em garotas ativas em esporte, porém estas diferenças não são significativas .O intervalo entre o PVA e menarca, PVA (cm/ano), idade de alcance dos estágio 3,4 e 5 de pêlos pubianos e mama, e intervalos estimados entre os estágios adjacentes também não diferiram significativamente entre os grupo ativos e sedentárias. Assim o treinamento regular em esporte durante a puberdade e o surto adolescente, aparentemente não têm influência na duração e progressão da maturação somática e sexual em garotas.

3. METODOLOGIA

3.1. Característica da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como descritivo do tipo analítico transversal comparativo, pois tem como objetivo comparar quais as diferenças provocadas pelo treinamento da natação sobre a idade de menarca, composição corporal, massa corporal magra e massa gorda de meninas sedentárias e atletas de natação.

3.2. Caracterização da Amostra

A população deste estudo foi composta apenas por indivíduos do sexo feminino divididos em dois grupos amostrais: um formado por meninas sedentárias e o outro por atletas de natação, participantes de clubes filiados à “Federação Pernambucana de Natação” (FPN), da cidade do Recife-PE, onde foram selecionados os seguintes clubes: “Clube Português do Recife”, “Associação Atlética Banco do Brasil”, “Associação Atlética do Colégio Santa Maria” e Nunage”, em uma faixa etária compreendida entre 9 e 17 anos. A escolha destes clubes deveu-se ao fato de os mesmos terem em suas atividades o treinamento de natação para participação de atletas em competições do calendário estadual e nacional. Na definição da faixa etária, considerou-se a idade em anos do indivíduo, arredondada para o número inteiro mais baixo, um indivíduo com dez anos e onze meses, foi incluído no

escalão etário dos dez anos (Léger et al.,1988). Além da faixa etária os indivíduos foram divididos de acordo com estágio maturacional baseados na identificação das características sexuais secundárias proposta por Tanner (1962).

A amostra foi composta por 166 meninas, sendo 82 do grupo de sedentárias e 84 para o grupo de atletas (GRÁFICO 1). Para efeito de análise, os grupos foram subdivididos de acordo com o estágio maturacional (TABELA 1 e GRÁFICO 2). Foi determinado que participariam da amostra apenas meninas que atendessem aos critérios de inclusão estabelecidos para participação na pesquisa, tanto no grupo de atletas como de sedentárias.

GRÁFICO 1 – Distribuição da amostra entre meninas atletas e sedentárias

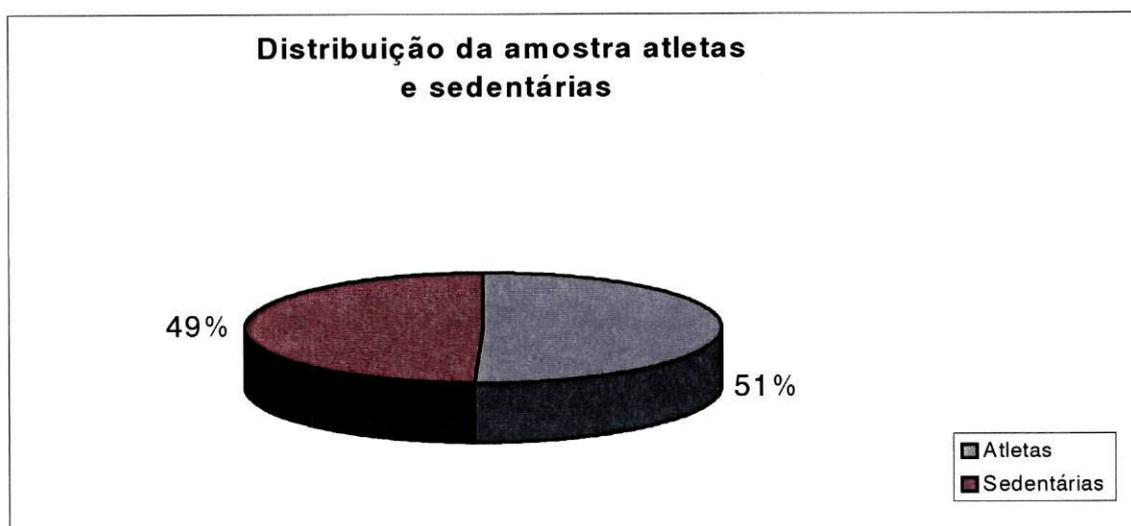
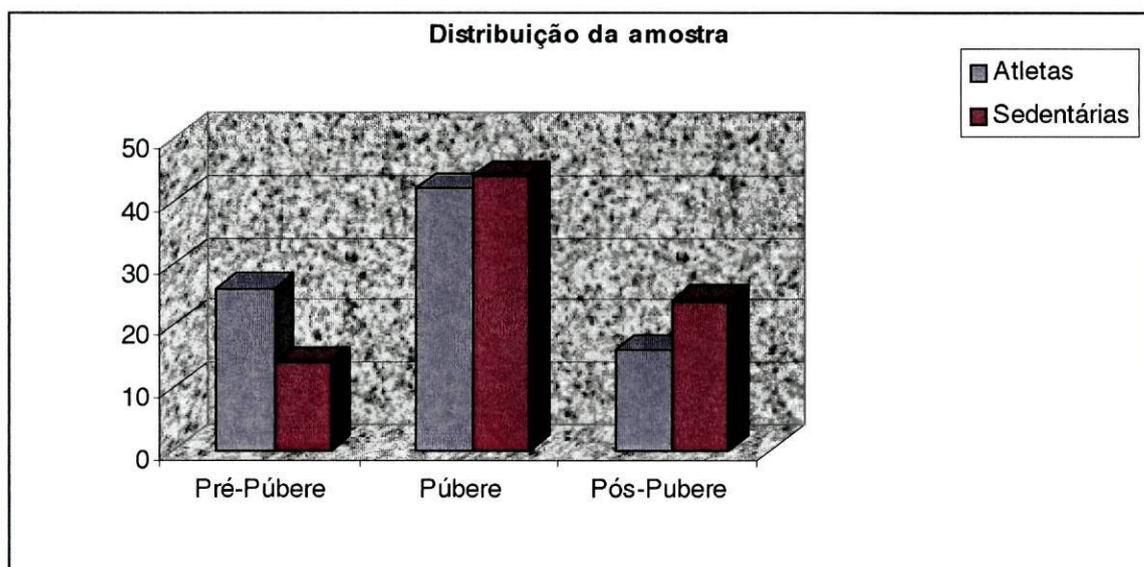


TABELA 1 – Valores descritivos dos sujeitos do presente estudo, classificados de acordo com a fase maturacional.

Nível Maturacional	Atletas	Sedentárias	Total
Pré- Púbere	26	14	40
Púbere	42	44	86
Pós- Púbere	16	24	40
Total	84	86	166

GRÁFICO 2 - Distribuição da amostra de acordo com a fase maturacional



Devido ao caráter experimental deste estudo, o mesmo foi previamente submetido aos critérios do comitê de ética em pesquisa da Universidade de Pernambuco (UPE). (Anexo 1).

A formação dos grupos foi realizada de forma aleatória e intencional. Aleatória, porque os indivíduos foram selecionados voluntariamente, sendo convidados através de comunicação verbal nos clubes e colégios, a participarem da pesquisa e intencional pela necessidade em se ter um grupo formado por atletas de natação.

3.3. Procedimentos operacionais

Inicialmente, era contatado o responsável pelo Departamento de natação de cada uma das instituições selecionadas e após sua permissão na realização da pesquisa era enviado aos pais ou responsáveis o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco(UPE), (Anexo 2). Só fizeram parte do experimento aquelas meninas que apresentassem o consentimento assinado, constituindo-se este ato um dos requisitos principais para participação na pesquisa, assim como a aceitação da própria atleta como está especificado nos critérios de inclusão desta pesquisa, anteriormente citados no capítulo 1. O mesmo procedimento foi realizado quanto as manobras nas meninas sedentárias, modificando-se apenas o contato inicial que era feito diretamente com os pais e com a própria menina a ser avaliada.

Para este estudo, além da idade, sexo e estágio maturacional, foram realizadas mensurações antropométricas de peso, estatura e dobras cutâneas, sendo estas mensurações realizadas pelo próprio pesquisador. A análise da maturação sexual foi feita por uma auxiliar do sexo feminino devidamente treinada para este fim. Todos os dados relacionados a antropometria e medidas de dobras cutâneas eram devidamente anotados numa ficha clínica (anexo 3) pelo próprio pesquisador, sendo aqueles relacionados às informações pessoais (nome, idade, ocorrência da menarca, etc) e estágio maturacional anotados pela auxiliar calibrada para estes fins, de forma a impor um melhor dinamismo à coleta. As informações foram obtidas de acordo com

os procedimentos e na seqüência descrita a seguir:

3.3.1 Estatura (EST)

Trata-se do comprimento linear vertical entre o apoio dos pés e o vértex (ponto mais alto da cabeça). Para obter-se a medida de estatura, foi utilizado um estadiômetro de madeira, adaptado por meio de um cursor a uma escala métrica vertical com precisão de 0,1 cm. Para sua determinação, o avaliado, sem calçado, era posicionado sobre a base do estadiômetro, de forma ereta, com o corpo na posição anatômica, estando em contato com o estadiômetro ao nível do occipital, das costas, da cintura escapular e dos calcanhares, e os membros superiores deveriam se encontrar pendentes ao longo de todo o corpo, devendo os pés estarem unidos. Com o auxílio do cursor de madeira construído para este fim, foi determinada a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, estando o avaliado no momento de inspiração máxima e com a cabeça orientada no plano de *Frankfurt* paralelo ao solo, (Gordon, et al. 1988).

3.3.2 Peso corporal ou Massa Corporal (MC)

Corresponde a quantidade de matéria da estrutura corporal expressa em kilogramas (kg). As medidas de peso corporal foram realizadas através de uma balança Filizola, com precisão de 100 gramas, seguindo a padronização proposta por Gordon et al. (1988). Para sua determinação, o avaliado, com o

mínimo de roupa possível, e sem calçados, colocou-se em pé sobre a plataforma, no centro, de costas para a escala de medidas da balança, ereto e com os braços ao longo do corpo. Foi estabelecido que o avaliado fixasse o olhar em um ponto à frente, a fim de evitar oscilações na leitura da medida.

3.3.3 Composição Corporal

Para análise da composição corporal, optou-se pela mensuração nas espessuras das dobras cutâneas, que foram medidas utilizando-se um adipômetro LANGE, de precisão de 0,1mm, seguindo a padronização proposta por Harrison et al. (1988).

As medidas das dobras cutâneas foram realizadas no hemicorpo direito do avaliado, e o tecido celular subcutâneo foi definido do tecido muscular utilizando o auxílio do polegar e do indicador. Foram realizadas três medidas no mesmo local, considerando-se a média das medidas como valor representativo. Para realização das medidas das dobras cutâneas, o avaliado colocou-se em posição ortostática, em repouso, sem qualquer tipo de vestimenta sobre a região a ser mensurada. Foram coletadas para este estudo duas dobras cutâneas sendo: Tricipital e Subescapular (Harrison et al. 1988).

3.3.3.1 Dobra cutânea Tricipital

Na região tricipital, o local de mensuração é localizado na linha média do bordo posterior do braço, sobre o músculo tríceps, no ponto médio entre a

projeção lateral do processo acromial da escápula e a margem inferior do oleocrânio da ulna (Harrison, et al. 1988).

3.3.3.2 Dobra cutânea Subescapular

A região subescapular é mensurada imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula. O ponto é determinado através da apalpação do ângulo inferior da escápula, com os dedos indicador e médio e o adipômetro é colocado no sentido natural da dobra, obliquamente para baixo e lateralmente ao eixo longitudinal do corpo (Harrison et al. 1988).

3.3.4 Avaliação do estágio maturacional

Para avaliação do estágio maturacional, foram utilizados a análise da pilosidade pubiana e desenvolvimento da mama através do método de auto-avaliação segundo os critérios de Tanner (1962). O sujeito tinha a seu dispor as fotografias com os estágios devidamente numerados, devendo, portanto, indicá-los conforme sua situação. A idade de menarca foi determinada através do método recordatório, onde foi registrada a idade de ocorrência do primeiro fluxo menstrual.

A idade esquelética tem sido apontada como o principal indicador de maturação biológica, mas em função da complexidade e altos custos, tem sido preterida principalmente na área de Ciência do Esporte pela análise da maturação sexual. Assim, os pêlos axilares, pêlos púbicos e a idade de

menarca têm sido utilizados largamente em nosso meio (França, 1990; Matsudo, 1992). As avaliações das características sexuais secundárias parecem ser o melhor método para predição da maturação sexual, uma vez que a idade de menarca se apresenta como um evento mais tardio (Matsudo e Matsudo, 1993).

A validação da técnica de auto-avaliação das características sexuais secundárias (desenvolvimento das glândulas mamárias, pêlos púbicos e genitais) proposta por Matsudo e Matsudo (1994) tem se mostrado um poderoso instrumento de análise dessa variável, indispensável para prescrição de exercícios (TABELA 2).

TABELA 2– Validade e reprodutibilidade da técnica de auto-avaliação da maturação sexual (Matsudo e Matsudo, 1994).

	Seios (F)	Pêlos (F)	Genital (M)	Pêlos (M)
Validade	0,89*	0,92*	0,80*	0,84*
Reprodutibilidade				
Avaliado	0,97*	0,97*	0,93*	0,99*
Avaliador	0,98	0,97*	0,76*	0,89*
*P < 0,01	(F): sexo feminino	(M): sexo masculino		

Madureira (1996), apresenta e avalia os dados do estudo realizado por Matsudo e Matsudo (1993), que analisaram a validade da técnica de auto-avaliação na determinação do padrão sexual, e concluíram que a técnica projetiva de maturação sexual apresenta índices de validade moderado a alto (60% a 70%). Os resultados mostraram ser independentes do sexo e da idade,

mas dependentes do tipo de características e estágio maturacional. Os dados evidenciaram que o erro dos sujeitos foi menor que um estágio clínico sexual. Estes autores sugerem a auto-avaliação pela simplicidade, aplicabilidade, economia, alto índice de reprodutibilidade e privacidade individual.

Matsudo e Matsudo (1993), observaram que a análise do desenvolvimento mamário apresenta o melhor coeficiente de associação nos estágios I (92,8%) e V (100%) e o pior coeficiente de associação no estágio IV (23%). Segundo os autores, isto ocorreu provavelmente por que os estágios I e V são mais fáceis de avaliar. Para o total do grupo foi encontrada uma associação de 60,9% e quando a variação de um estágio foi considerado como uma resposta positiva o coeficiente de associação alcançou 94,8%. A pilosidade pubiana das meninas foi bem similar. As melhores associações foram observadas nos estágios I (93,7%) e V (80,0%) e a mais baixa no estágio III (43,7%). O coeficiente de associação para todo o grupo foi de 72,3% e quando um estágio de variação foi assumido como coeficiente de associação, 96,0% foi observado. Para melhor ilustração os dados são apresentados no QUADRO 3.

QUADRO 3 - Coeficiente de associação entre auto-avaliação e exame médico de acordo com sexo, características sexuais secundárias e nível de maturação.

SEXO	FEMININO		MASCULINO	
Estágio Maturacional	Desenvolvimento Mamário	Pilosidade Pubiana	Desenvolvimento de órgãos genitais	Pilosidade Pubiana
I	92.8	93.7	85.4	94.1
II	41.9	65.8	33.3	36.5
III	60.0	43.7	23.1	61.5
IV	23.0	45.0	83.7	85.7
V	100.0	80.0	-	78.9
TOTAL	60.9	71.3	60.0	69.7
± 1 estágio	94.8	96.0	91.0	99.4

Fonte: Matsudo e Matsudo (1993)

3.3.5. Percentual de Gordura (%G)

Para estimativa do percentual de gordura corporal (%G), foram utilizadas as equações propostas por Slaughter et al. (1988) para estimar a gordura corporal em crianças e jovens, considerando o sexo, raça e nível maturacional.

* Moças brancas e negras de qualquer nível maturacional com somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular menor que 35mm:

$$\% \text{ Gord} = 1,33*(\Sigma_2) - 0,013 (\Sigma_2)^2 - 2,5$$

* Moças brancas e negras de qualquer nível maturacional com somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular maior que 35mm:

$$\% \text{ Gord} = 0,546 * (\Sigma_2) + 9,7$$

Quando o somatório das pregas cutâneas apresenta valores maiores que 35mm, existe uma modificação nas equações, ou seja, se for considerada a expressão quadrática (x , x^2), pode haver uma sub-estimação da percentagem de gordura dos sujeitos. Desta forma, é recomendado o uso de equações lineares (x) para todas as crianças que apresentam o somatório das pregas superior a 35mm (Lohman, 1992).

3.3.6 Massa Gorda (MG) e Massa Corporal Magra

A massa gorda foi calculada através da multiplicação da massa corporal pela fração do percentual de gordura. Assim teremos:

$$MG = MC (\%G / 100).$$

Para a Massa Corporal Magra (MCM)

$$MCM = MC - MG.$$

3.3.7 Tratamento estatístico

Para alcançar os objetivos propostos para este estudo, os dados foram processados e analisados, utilizando-se do pacote estatístico SPSS for Windows 9.0 (Statistics Package Social Sciences).

Foi utilizada a estatística descritiva para determinação da média aritmética e do desvio padrão, aplicou-se ainda o teste Shapiro-Wilk com a finalidade de verificar a normalidade dos dados, não apresentando diferença significativa para $p > 0,05$, o que nos levou a utilização da estatística paramétrica.

Para comparação entre os grupos (atletas e sedentárias), em cada fase maturacional, nas variáveis percentual de gordura (%G), massa gorda (MG), massa corporal magra (MCM) e idade de menarca, utilizou-se o “t” - teste de Student para amostras independentes.

O estudo do comportamento de cada variável em função da fase maturacional, dentro de cada grupo (intragrupo), foi efetuado a partir da análise de variância (ANOVA). Como procedimento “post hoc”, utilizou-se teste de comparações múltiplas de Scheffé para localizar entre quais médias ocorreram diferenças significativas ao nível de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dinâmica dos diferentes estágios de maturação do sistema biológico considerado, é semelhante em cada criança ou adolescente; por outro lado, podem ocorrer variações individuais significativas quanto à época com que um nível maturacional mais avançado é atingido. Conseqüentemente, torna-se possível distinguir indivíduos do mesmo sexo com um maior ou menor grau de maturação que outros numa mesma idade cronológica, ocasionando, dessa forma, algumas dificuldades quando de uma análise mais precisa com relação ao processo evolutivo das características biológicas antes de se alcançar o estágio adulto (Guedes e Guedes, 1997).

Para a apresentação dos resultados, elaborou-se uma seqüência metodológica com o intuito de facilitar a compreensão e análise dos mesmos. Assim, serão apresentados os valores comparativos entre os grupos (atletas e sedentárias) em cada fase maturacional (pré-púbere, púbere e pós-púbere), juntamente com os valores comparativos intragrupo a partir da análise de variância, nas variáveis peso e estatura corporal; em seguida, as análises sobre a composição corporal, massa corporal magra, massa gorda e a idade de menarca.

Por se tratar de um estudo com delineamento transversal, os sujeitos foram examinados em uma única oportunidade, mediante a análise das diferenças entre os sujeitos pertencentes a cada grupo, observando apenas as mudanças em termos médios ao invés de mudanças individuais. Portanto, como os sujeitos pertencem a diferentes grupos de indivíduos que apresentam

características comuns, como idade e sexo, as mudanças observadas de um grupo etário para outro podem ser atribuídas unicamente ao próprio desenvolvimento, senão à presença de variáveis intervenientes, sendo assim se fez necessária a análise intragrupo a fim de observar as possíveis diferenças das variáveis em função da fase maturacional.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados das comparações realizadas intragrupo a partir da Análise de Variância (ANOVA) realizada entre cada fase maturacional.

TABELA 3 – Resultados das comparações (ANOVA) intragrupo de meninas sedentárias de acordo com a fase maturacional.

		Soma dos quadrados	df	QM	F	p
PESO	Entre grupos	4529,844	2	2264,922	20,217	0,000
	No grupo	8850,351	79	112,030		
	Total	13380,195	81			
EST.	Entre grupos	3396,001	2	1698,000	27,346	0,000
	No grupo	4905,380	79	62,093		
	Total	8301,381	81			
%Gord.	Entre grupos	490,545	2	245,272	3,199	0,046
	No grupo	6057,650	79	76,679		
	Total	6548,195	81			
M G	Entre grupos	919,539	2	459,770	6,747	0,002
	No grupo	5383,305	79	68,143		
	Total	6302,844	81			
M C M	Entre grupos	1435,350	2	717,675	31,172	0,000
	No grupo	1818,847	79	23,023		
	Total	3254,196	81			
I M	Entre grupos	27,983	2	13,991	9,394	0,000
	No grupo	87,876	59	1,489		
	Total	115,859	61			

QM: Quadrado médio, df: Graus de liberdade, F: Fischer

TABELA 4 – Resultados das comparações (ANOVA) intragrupo de meninas atletas de acordo com a fase maturacional.

		Soma dos	df	QM	F	p
		Quadrados				
PESO	Entre grupos	4882,764	2	2441,382	54,302	0,000
	No grupo	3641,734	81	44,960		
	Total	8524,498	83			
EST.	Entre grupos	5227,844	2	2313,922	72,161	0,000
	No grupo	2934,105	81	36,224		
	Total	8161,949	83			
%Gord.	Entre grupos	84,717	2	42,359	1,200	0,306
	No grupo	2858,595	81	35,291		
	Total	2943,312	83			
M G	Entre grupos	413,692	2	206,846	13,535	0,000
	No grupo	1237,858	81	15,282		
	Total	1651,550	83			
M C M	Entre grupos	2475,010	2	1237,505	69,920	0,000
	No grupo	1433,615	81	17,699		
	Total	3908,626	83			
I M	Entre grupos	4,643	2	2,322	2,252	0,117
	No grupo	54,357	44	1,031		
	Total	50,000	46			

QM: Quadrado médio, df: Graus de liberdade, F: Fischer

OBS: O teste "post-hoc" não foi realizado para idade de menarca entre o grupo de atletas, porque ao menos em um dos grupos houve menos que dois casos.

4.1 Variáveis antropométricas

A infância e a adolescência são marcadas por surtos de secreções hormonais que levam ao crescimento e desenvolvimento, caracterizando as diferentes fases do crescimento físico (Tanner, 1971). Os dados descritivos e os resultados do teste “t” de student analisando as variáveis antropométricas entre os grupos, assim como a análise de variância realizada em cada fase maturacional para identificar as diferenças dentro de cada grupo, são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5 – Valores médios da variável peso corporal (kg) entre meninas atletas e sedentárias.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	t	p	Δ%
Peso	Pré-púbere	35,63±5,49 ^a (n=26)	37,68±8,50 ^a (n=14)	0,817	0,424	5,75
	Púbere	50,96±7,60 ^{ab} (n=42)	53,50±11,80 ^{ab} (n=44)	-1,183	0,240	4,98
	Pós-púbere	54,35±5,85 ^{ac} (n=16)	60,18±9,14 ^{ac} (n=24)	2,461	0,019	10,73

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé

($p < 0,05$), onde: a=pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

TABELA 6 – Valores médios da variável estatura (cm) entre meninas atletas e sedentárias.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	t	p	Δ%
Estatura	Pré-púbere	140,15±5,66 ^a (n=26)	142,57±12,10 ^a (n=14)	0,707	0,490	1,73
	Púbere	157,60±6,56 ^{ab} (n=42)	158,18±7,43 ^{ab} (n=44)	0,378	0,707	0,37
	Pós-púbere	156,01±4,92 ^{ac} (n=16)	161,31±5,21 ^{ac} (n=24)	3,215	0,003	3,40

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$), onde: a= pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

Ao serem comparados os valores das variáveis peso corporal e estatura nos grupos de atletas e sedentárias (Tabela 5 e 6), observou-se que não foram encontradas diferenças significativas na fase pré-púbere e púbere; entretanto, ocorreu nestas fases uma diferença percentual ($\Delta\%$), a qual demonstra que as meninas sedentárias foram ligeiramente mais pesadas ($\Delta\%$: 5,75 e $\Delta\%$: 4,98%) que as atletas de natação, como também ligeiramente mais altas ($\Delta\%$: 1,73 e $\Delta\%$: 0,37%). Porém, na fase pós-púbere encontrou-se diferença significativa entre os grupos tanto na variável peso corporal, como na estatura ($p < 0,05$), demonstrando que as atletas foram mais baixas e mais leves que o grupo de meninas sedentárias para todas as fases maturacionais.

Malina e Bouchard (1991), ao analisarem atletas de natação em relação a população média de referência para meninas americanas, relataram que as atletas de natação são freqüentemente mais altas que a população de referência; por outro lado, o peso corporal das nadadoras tende a ser abaixo da

média, numa adolescência precoce e média, porém tendem a alcançar o peso médio numa adolescência mais tardia. Estes achados corroboram com os encontrados nesta pesquisa no que se refere ao peso corporal, embora não concordem com os valores encontrados para a variável estatura.

Estudos realizados por Beunen et al. (1992) e Colantonio et al.(1999), têm demonstrado que o treinamento físico regular não exerce influência sobre a variável estatura.

Geithner et al. (1998), analisou longitudinalmente meninas sedentárias e meninas ativas (natação, corrida e trilha) que treinavam cerca de 12h/semana, por um período médio de $3,9 \pm 1,2$ anos durante a puberdade e surto pubertário. Concluiu-se que o pico de velocidade de estatura (PVE) e a menarca ocorreram em média ligeiramente mais tarde em garotas ativas em esporte, porém estas diferenças não foram significativas. O intervalo entre o PVE e menarca, PVE em cm/ano, idade de alcance dos estágios 3, 4 e 5 de pêlos pubianos e mama, não diferiram significativamente entre os grupos ativas e sedentárias. Assim, o treinamento regular em esporte durante a puberdade e o surto adolescente, aparentemente não teve influência na duração e progressão da maturação somática e sexual em garotas.

Observando nesta pesquisa, a diferença entre as médias em termos de ganhos em estatura entre as fases maturacionais de um grupo em relação ao outro, encontrou-se as seguintes variações: fase pré- púbere / púbere: 17,45 cm; púbere / pós-púbere: discreta redução de 1,59 cm para o grupo de atletas, enquanto que no grupo de sedentárias, esta variação foi de 15,61 cm para a fase pré-púbere / púbere e de 3,13 cm púbere / pós-púbere.

Assim como na variável estatura, o peso corporal manteve-se crescente em todas as fases maturacionais estudadas, tanto entre o grupo de atletas, quanto no grupo de sedentárias. As atletas apresentaram um incremento de 15,33kg da fase pré-púbere / púbere e 3,34kg da fase púbere / pós-púbere; entre as sedentárias, estas variações foram de 15,82kg da fase pré-púbere / púbere e de 7,68kg da fase púbere / pós-púbere. Os maiores valores para ganho de peso foram observados quando das mudanças da fase pré-pubertária para a pubertária. Estes achados concordam com os estudos realizados em crianças Norueguesas (Andersen e Ghuesquiere, 1989) e Portuguesas (Leandro, 1999), onde os maiores valores de ganho de peso foram encontrados nos estágios maturacionais 1 e 2 (pré-púbere).

Malina (1995), explica que disparidades quanto a ganhos de peso quando diferentes grupos são comparados, podem decorrer do fato do peso do indivíduo estar suscetível aos aspectos de hábitos alimentares e ao estilo de vida, o que dificulta uma predição normativa para os valores de peso. Isto talvez, possa justificar os achados relacionados ao peso corporal encontrados nesta pesquisa, uma vez que estes aspectos não foram controlados na mesma.

Com relação a variável estatura, Malina (2001) relata que a participação e o treinamento em esportes não têm efeito aparente sobre o crescimento em estatura e taxa de crescimento em estatura (quanto a criança ganha por ano), onde, com poucas exceções, atletas de ambos os sexos em variados esportes, têm a média de estatura igual ou maior que não atletas. Em contraste com a estatura, o peso corporal pode ser influenciado pelo treinamento regular em esportes, resultando principalmente em modificações na composição corporal.

No presente estudo as comparações realizadas intragrupo, demonstrou existirem diferenças significativas entre as fases maturacionais tanto em atletas como em sedentárias (tabelas 5 e 6). Os valores para peso corporal e estatura na fase pré-púbere foram estatisticamente diferentes quando comparados as fases púbere e pós-púbere. Os resultados demonstraram que a fase pré-púbere foi mais leve e mais baixa que as fases maturacionais seguintes, porém não foram evidenciadas diferenças significativas entre as fases púbere e pós-púbere, o que parece ser uma estabilização para o processo de maturação e crescimento. Este comportamento foi similar entre os grupos de atletas e sedentárias.

Dentro do comportamento apresentado em cada grupo para as variáveis analisadas, foi possível observar que os ganhos em peso e estatura seguiram uma padrão de crescimento normal e uniforme em ambos os grupos, de modo que o início da fase pubertária, marcada pela eclosão hormonal, com o início da secreção do hormônio folículo-estimulante (FSH) e luteinizante (LH), favorece a modificação no crescimento (Wilmore e Costill, 2001), dados estes que corroboram com os achados nesta pesquisa.

No estudo de Malina (1994a), envolvendo diversas amostras de adolescentes fisicamente ativos e inativos, não foram encontradas diferenças entre as amostras nas variáveis estatura e peso corporais.

A influência do balanço energético negativo decorrente de um consumo calórico inadequado ou devido a restrições energéticas associadas ao treinamento em determinados esportes, inibindo a produção de fatores de crescimento e desenvolvimento normais, foi investigada por Thompsom (2000),

onde demonstrou-se que 6 dias de restrição energética (35 kcal/Kg/dia) em crianças de 8 a 11 anos, resultaram em um balanço de nitrogênio negativo e diminuição dos níveis circulantes de IGF-I e IGFBP3. Os autores sugerem que essas alterações hormonais podem indicar um estado de hormônio de crescimento resistente, o qual poderia impedir o crescimento e desenvolvimento normais a longo prazo.

Estudos com jovens fornecem informações importantes sobre o treinamento físico e crescimento, mostrando que os atletas jovens se diferenciam dos não atletas em tamanho corporal e maturação; assim, as diferenças no crescimento e maturação entre jovens em treinamento e sem treinamento nos demais indicadores, são atribuídas ao exercício físico regular (Malina, 1994a e 1997).

O menor peso e estatura corporal no grupo de atletas em relação às sedentárias encontradas neste estudo, podem estar associados a aspectos não controlados em estudos desta natureza, uma vez que adolescentes em treinamento podem vir a extrapolar as referências medianas (Malina, 1994b). Entretanto, estas alterações podem ser explicadas por diversos fatores, entre eles a própria seleção natural que um determinado desporto induz; e pela própria tendência secular de crescimento (Mayer e Bohme, 1996; Souza e Pires Neto, 1997).

Theintz et al. (1993), realizaram estudos com o objetivo de avaliar se o treinamento físico intensivo em ginastas e nadadoras durante a puberdade, poderia alterar o crescimento potencial de atletas femininas adolescentes. Os resultados demonstraram que a velocidade de crescimento das ginastas foi

significativamente menor do que a das nadadoras de 11 a 13 anos de idade óssea ($p < 0,05$), com um pico médio de velocidade de estatura de 5.48 ± 0.32 cm/ano versus 8.0 ± 0.50 cm/ano para as nadadoras. Os autores concluíram que o treinamento em ginastas (+ que 18h/semana) iniciando antes da puberdade e se mantendo durante a puberdade, pode alterar a velocidade de crescimento influenciando no padrão esperado para a altura total adulta, o que não foi observado no grupo de nadadoras que treinavam em média mais que 8h/semana.

Observações em adolescentes poloneses realizados por Malina (1997), foram conclusivas em afirmar que o treinamento regular durante a puberdade e surto adolescente não influenciam no tamanho alcançado, na taxa e duração de crescimento, como também na progressão da maturação somática, sexual e esquelética em meninos e meninas.

4.2 Variáveis da composição corporal

A análise da composição corporal consiste na quantificação da estrutura corporal, analisando o peso a partir de dois componentes: massa gorda e massa corporal magra; sendo assim, iniciaremos nossa abordagem analisando os resultados referentes a variável percentual de gordura e, em seguida, massa gorda e massa corporal magra. Os resultados obtidos para a variável percentual de gordura estão descritos na tabela 7.

TABELA 7 – Valores médios da variável percentual de gordura (%Gord.) entre meninas atletas e sedentárias em cada fase maturacional.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	T	p	Δ%
%Gord.	Pré-púbere	23,37±6,99 (n=26)	24,57±5,73 (n=14)	0,550	0,586	5,13
	Púbere	25,66±6,11 (n=42)	31,17±9,34 (n=44)	3,249	0,002	21,47
	Pós-púbere	24,95±2,57 (n=16)	30,87±9,03 (=24)	2,541	0,015	23,73

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$), onde: a=pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

Os valores referentes ao percentual de gordura na fase maturacional pré-púbere, não apresentaram diferenças significativas entre os grupos estudados (atletas e sedentárias); entretanto, quando foram observados os valores relativos a diferença percentual (Δ%: 5,13) evidenciou-se que as atletas apresentaram um menor valor para a variável percentual de gordura. As fases

maturacionais púbere e pós-púbere, apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) quando estes grupos foram comparados, o que demonstra a tendência das atletas em apresentarem níveis mais baixos para o percentual de gordura.

Na análise realizada intragrupo (tabela 7), a fim de observar as variações decorrentes do avanço maturacional sobre a composição corporal, não foram observadas diferenças significativas de uma fase maturacional para outra nesta variável, tanto entre o grupo de meninas atletas, quanto no grupo de meninas sedentárias. Entretanto, os resultados encontrados apresentaram um comportamento evolutivo normal para esta variável, demonstrando que entre as meninas estudadas não ocorreram alterações no comportamento esperado para o percentual de gordura corporal em decorrência do treinamento regular, apesar dos valores percentuais para grupos de atletas serem menores que o grupo de sedentárias (tabela 7).

A variação média do percentual de gordura neste estudo foi de: $23,35 \pm 6,99$ a $25,66 \pm 6,11$, no grupo de meninas atletas. Estes valores médios refletem um percentual de gordura classificado como ótimo a moderado alto segundo Lohman (1987). Este aspecto concorda com as afirmações de Houtkooper e Going (1996), quando descrevem o possível favorecimento às nadadoras, uma vez que podem ser beneficiadas por uma massa de gordura relativamente elevada em comparação com outros grupos de esportistas, porque a gordura contribui para o isolamento térmico e a capacidade de flutuação.

No grupo de sedentárias a variação foi de $24,57 \pm 5,73$ a $31,17 \pm 9,34$ classificada entre moderado alto a alto (Lohman, 1987). Estes valores demonstram níveis de adiposidade com padrões mais altos. Bouchard et al. (1988) e Dietz (1995), relatam que o excesso de gordura corporal na infância e juventude geralmente leva a obesidade na vida adulta, com todas as conseqüências e riscos para a saúde.

Os dados sobre a massa gorda e massa corporal magra estão descritos nas Tabelas 8 e 9 respectivamente.

TABELA 8 - Variáveis relacionadas a massa gorda entre meninas atletas de natação e sedentárias em cada fase maturacional.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	t	p	$\Delta\%$
MG	Pré-púbere	$8,60 \pm 3,70^a$ (n=26)	$9,44 \pm 3,45^a$ (n=14)	0,695	0,491	9,77
	Púbere	$13,33 \pm 4,49^{ab}$ (n=42)	$17,53 \pm 9,09^{ab}$ (n=44)	2,740	0,008	31,51
	Pós-púbere	$13,59 \pm 2,11^{ac}$ (n=16)	$19,21 \pm 8,53^{ac}$ (n=24)	3,088	0,005	41,35

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$), onde: a=pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

Ao serem comparados os valores médios entre os grupos (atletas e sedentárias) na variável massa gorda, observou-se não ocorrerem diferenças significativas na fase maturacional pré-púbere; porém, percebe-se que a diferença percentual ($\Delta\%$) favorece as atletas em torno de 9,77% a menos que as meninas sedentárias. Entre as fases maturacionais púbere e pós-púbere

foram encontradas diferenças significativas para $p < 0,05$, o que demonstra que as atletas tendem a apresentar menores níveis de gordura corporal que meninas sedentárias.

Quando a análise intragrupo foi realizada (tabela 8), observou-se que tanto no grupo de atletas como no grupo de sedentárias os valores referentes a massa gorda foram significativamente diferenciados ($p < 0,05$) entre as fases maturacionais pré-púbere em relação as fases púbere e pós-púbere; entretanto, não evidenciou-se diferença significativa quando comparadas estas fases (púbere e pós-púbere) . Este comportamento foi similar entre os grupos.

Os valores médios encontrados para a gordura corporal, refletem que os maiores aumentos em relação ao nível de adiposidade subcutânea ocorrem no início da fase púbertária, quando foi observada diferença significativa entre a pré-pubescência e as fases seguintes, o mesmo não ocorrendo da fase púbere em relação a pós-púbere. Pode-se assim perceber, que o maior ganho de gordura corporal tem início na fase pubertária com uma estabilização dos valores, seguidos por aumentos com menor intensidade e proporção.

O fato deste comportamento ser similar no grupo de atletas, porém com menores valores para a gordura corporal, demonstra que mesmo com o treinamento regular o comportamento esperado para o ganho de gordura não é modificado, mais os seus ganhos são em menores proporções.

A Tabela 9 apresenta os resultados encontrados para a variável massa corporal magra. Alguns estudos realizados (Malina e Bouchard, 1991; Wilmore e Costill, 2001; Filardo e Añez , 2001) apontam o ganho de massa muscular como sendo decorrente do treinamento regular que resulta em uma hipertrofia

dos músculos esqueléticos, incremento de proteínas contráteis e concentração de enzimas.

TABELA 9 - Variáveis relacionadas a massa corporal magra (MCM) entre meninas atletas de natação e sedentárias em cada fase maturacional.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	t	p	Δ%
MCM	Pré-púbere	27,02±2,97 ^{ab} (n=26)	28,24±6,14 ^{ab} (n=14)	0,700	0,494	4,52
	Púbere	37,63±4,72 ^{ab} (n=42)	35,97±4,56 ^{ab} (n=44)	-1,654	0,102	4,41
	Pós-púbere	40,75±4,43 ^{ab} (n=16)	40,97±4,33 ^{ab} (n=24)	0,155	0,878	0,54

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$), onde: a=pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

Na análise realizada neste estudo entre os grupos de nadadoras e meninas sedentárias em relação a variável massa corporal magra, não foram evidenciadas diferenças consideradas significativas em nenhuma das fases maturacionais analisadas, porém a diferença percentual demonstra existirem discretas diferenças entre os grupos.

Acredita-se que por não ocorrerem diferenças significativas entre os grupos, esta possa estar relacionada ao fato de, o desporto avaliado não favorecer a um ganho de massa muscular elevado, o que implicaria em uma possível interferência na flutuabilidade ocasionando um aumento da resistência na água.

Nas observações intragrupo, da mesma forma que para as variáveis percentual de gordura e massa gorda, os resultados encontrados foram

similares. Entretanto, demonstram diferenças significativas entre todas as fases maturacionais comparadas, sendo possível perceber o incremento de massa muscular à medida que ocorrem os avanços relativos ao processo de maturação.

A prática de atividade física e a prática de exercícios levam a uma moderada perda de peso, moderada a grande perda de gordura corporal e pequeno a moderado ganho de massa corporal magra (MCM) (Wilmore e Costill, 2001). Contudo, é difícil diferenciar os efeitos do treinamento dos efeitos esperados de aumento da massa magra decorrentes do processo de crescimento e maturação (Malina, 1994b).

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com os relatos de Malina e Bouchard (1991), que citam o treinamento como importante fator de alterações na composição corporal, envolvendo muitas variações entre jovens treinados e não treinados, o que representaria as diferenças individuais e as alterações adquiridas com a participação esportiva.

Menores valores para o percentual de gordura (%Gord.) estão associados a menores valores na espessura das dobras cutâneas. Para Pate et al. (1989), Becque et al. (1988), Taylor e Baranowski (1991), Sallis et al. (1988), que estudaram adolescentes entre 6 e 16 anos, quanto maior era o nível de aptidão, menor era o nível de adiposidade.

Segundo Young e Steinhardt (1993) e Baumgartner e Jackson (1995), o nível de aptidão física tem correlação com o % Gord., pois indivíduos com baixa aptidão física apresentavam maior percentual de gordura.

Crianças ativas e jovens atletas têm geralmente tecido subcutâneo mais fino quando comparados com as amostras de referência. Dados referentes a gordura relativa (estimada pela percentagem do peso corporal em gordura) indicam uma tendência de níveis mais baixos de gordura em atletas jovens que em não atletas. Não é conhecido o quanto de atividade e treinamento físico é essencialmente necessário para modificar a espessura do tecido ou manter baixos níveis de gordura durante o crescimento de crianças e adolescentes (Malina, 2001).

Williams et al. (1992) verificaram que a incidência de doenças cardiovasculares e outras complicações para a saúde é consideravelmente alta quando ultrapassam valores de 25% a 30% de gordura corporal relativa. Em seu estudo, as crianças apresentaram maior pressão arterial sangüínea sistólica e diastólica, elevado colesterol total e relação do nível de colesterol de baixa densidade (LDL), com colesterol de alta densidade (HDL).

As atletas femininas têm menos gordura relativa especialmente durante a adolescência, o que parece mostrar que a diferença entre meninas atletas e sedentárias é maior que a diferença correspondente em meninos. A gordura relativa, em média, não aumenta com a idade durante a adolescência em atletas, mais isto ocorre em não atletas (Malina e Bouchard, 1991).

Ao analisar a associação entre atividade física habitual (AFH) e a composição corporal em meninas adolescentes, Ribeiro et al. (2000) observou que diferenças significativas ocorreram entre os grupos estudados em quase todas as variáveis, destacando-se o aspecto relacionado ao aumento do nível de gasto energético favorecer a um melhor padrão de composição corporal.

Bénéfice et al. (1990) estudando adolescentes que participavam de aulas de educação física regular numa frequência de 3h/semana e adolescentes que treinavam cerca de 12h/semana em atividades com características aeróbias, observaram maiores valores médios para perímetros, MCM e peso corporal, e menor %Gord., proporcionados pelo treinamento regular.

Para Malina e Bouchard (1991), as diferenças que ocorrem entre grupos de adolescentes que participam de treinamento especializado e aqueles não treinados, são refletidas em menores valores de massa gorda e maior massa livre de gordura nos treinados. A prática regular de exercícios reduz significativamente a massa gorda, percentual de gordura e somatório de dobras cutâneas.

Tanto meninos como meninas aumentam a quantidade de gordura durante a puberdade, porém indivíduos com maturação sexual precoce costumam ser mais gordos, especialmente meninas, e continuam mais gordos, mais altos e com menor capacidade aeróbia quando se tornam adultos (Kemper e Twisk, 1997).

4.3 Variável idade de menarca

A fase pubertária é marcada pelo surto hormonal decorrente do início da puberdade que significa o início da vida sexual adulta, e a menarca, o início da menstruação. O período da puberdade é causado por um aumento gradativo da secreção de hormônio gonadotrófico pela hipófise, começando em torno do oitavo ano de vida, e geralmente culminando na instalação da menstruação entre as idades de 11 a 16 anos (média 13 anos) (Guyton e Hall, 1997).

A análise inicial sobre as possíveis interferências do treinamento da natação sobre a idade de ocorrência da menarca em meninas atletas e sedentárias serão descritas com os valores médios encontrados em cada fase maturacional (Tabela 10 e Gráfico 3) e em seguida de acordo com a média encontrada em toda a amostra (Gráfico 4).

GRÁFICO 3 - Valores médios da idade de ocorrência da menarca segundo a fase maturacional em meninas atletas e sedentárias.

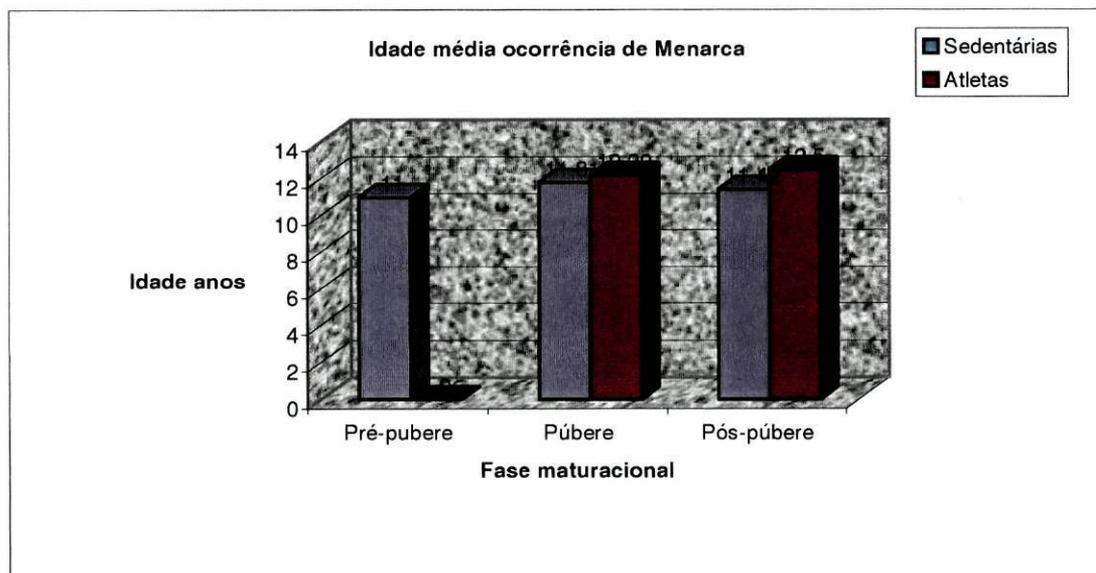


TABELA – 10 Valores médios da idade de ocorrência da menarca segundo a fase maturacional em meninas atletas e sedentárias.

Variável	Fase maturacional	Atletas (n=84)	Sedentárias (n=82)	t	p	Δ%
IM	Pré-púbere	0 (n=0)	11,00±1,0 (n=3)	-	-	-
	Púbere	12,22±1,11 (n=31)	11,81±1,28 ^b (n=35)	-1,381	0,172	3,47
	Pós-púbere	11,56±0,72 (n=16)	10,41±1,13 ^b (n=24)	-3,882	0,001	11,04

Médias com letras iguais foram estatisticamente diferenciadas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$), onde: a=pré-púbere; b=púbere; c=pós-púbere

Obs: O teste "post-hoc" não foi realizado para idade de menarca entre o grupo de atletas porque ao menos em uma das fases maturacionais houveram menos que dois casos.

Os valores encontrados para a variável idade de menarca (tabela 10) entre os grupos (atletas e sedentárias), demonstraram não existir diferenças significativas nas fases maturacionais pré-púbere e púbere, o mesmo não ocorrendo com a fase pós-púbere, onde foram encontrados valores significativos ($p < 0,05$).

Os resultados deste estudo referentes à idade de menarca indicam que o primeiro fluxo menstrual ocorreu no grupo de sedentárias já na fase pré-púbere onde foram observados três casos de menarca, sendo $11,00 \pm 1,0$ ano a idade média de sua ocorrência. As análises quanto as diferenças entre os grupos não foi possível ser realizada, visto que no grupo de atletas nenhuma menina havia apresentado menarca.

Ao observarmos os valores médios entre os grupos na fase púbere e pós-púbere respectivamente, a idade média de menarca encontrada foi $12,22 \pm 1,1$ e $11,56 \pm 0,76$ anos (atletas) e $11,81 \pm 0,76$ e $10,41 \pm 1,13$ anos (sedentárias). Os valores na fase pubertária não apresentaram diferenças significativas, mas o retardo é caracterizado quando se observa a diferença percentual ($\Delta\%$: 3,47), que caracteriza um discreto retardo na ocorrência da menarca. Entretanto, na fase pós-púbere encontrou-se diferença bastante significativa para $P < 0,001$. Estes valores caracterizam um retardo para o surgimento da menarca no grupo de atletas.

É verdade que o retardo está caracterizado, porém não se pode afirmar que o mesmo tenha sido decorrente do treinamento da natação uma vez que diversos fatores intrínsecos (genético, neuroendócrino e raça) e extrínsecos (socio-econômico, nutricional e atividade física), não foram controlados neste

estudo.

Um aspecto relevante com relação a ocorrência da menarca nos grupos analisados diz respeito ao número de sujeitos que não apresentaram a menarca independente da fase maturacional em que se encontravam; deste modo, foi possível descrever que no grupo atletas pré-púberes nenhuma das meninas haviam apresentado o primeiro fluxo menstrual, enquanto que entre as sedentárias registraram-se 3 casos; na fase pubertária 8 meninas sedentárias e 11 atletas; no grupo pós-púbere todas já haviam apresentado primeiro fluxo menstrual.

Esses achados, onde em diferentes fases maturacionais são encontrados indivíduos que haviam e não haviam apresentado a primeira menstruação, reforçam os achados de Malina e Bouchard (1991) de que a menstruação não pode ocorrer ao menos que o hipotálamo, a glândula pituitária anterior e os ovários estejam funcionando e os dutos genitais estejam amadurecidos. As informações disponíveis sobre as respostas hormonais de crianças e adolescentes envolvidas com treinamento, não mostram a associação do treinamento regular como um fator crítico; entretanto, o que é relevante para garotas pré-púberes é o possível efeito do treinamento regular sobre o eixo hipotalâmico- pituitário-ovariano quando maduro.

A menarca, que é o primeiro fluxo menstrual, é reconhecida como um importante indicador do desenvolvimento pubertário em moças, uma vez que ela sinaliza para uma total maturação dos órgãos reprodutores internos femininos. A média de idade para o surgimento da menarca se constitui em um indicador para a saúde e bem estar de uma população (Camerom e Nagdee,

1996).

A menarca é obtida, mais tardiamente em atletas do que não atletas, segundo dados obtidos por Malina e Bouchard (1991), em populações Norte Americanas e Européias, onde parece haver uma associação entre o retardo da menarca e um maior avanço nos níveis competitivos.

Entre os achados descritos por Frisch (1974), associava-se a ocorrência da menarca com a obtenção de um determinado valor para o peso corporal (48kg) e percentual de gordura (17%) o que seria necessário para que a menarca ocorresse. Estes autores advogam que estas características morfológicas provocam alterações em seu índice metabólico, sobretudo no que se refere ao *feedback* hipotalâmico-ovariano, reduzindo, desse modo, a sensibilidade do hipotálamo, a circulação dos níveis de estrógenos e por sua vez, propiciando maiores facilidades à ocorrência da menarca e conseqüentemente auxiliando na manutenção da regularidade dos ciclos menstruais.

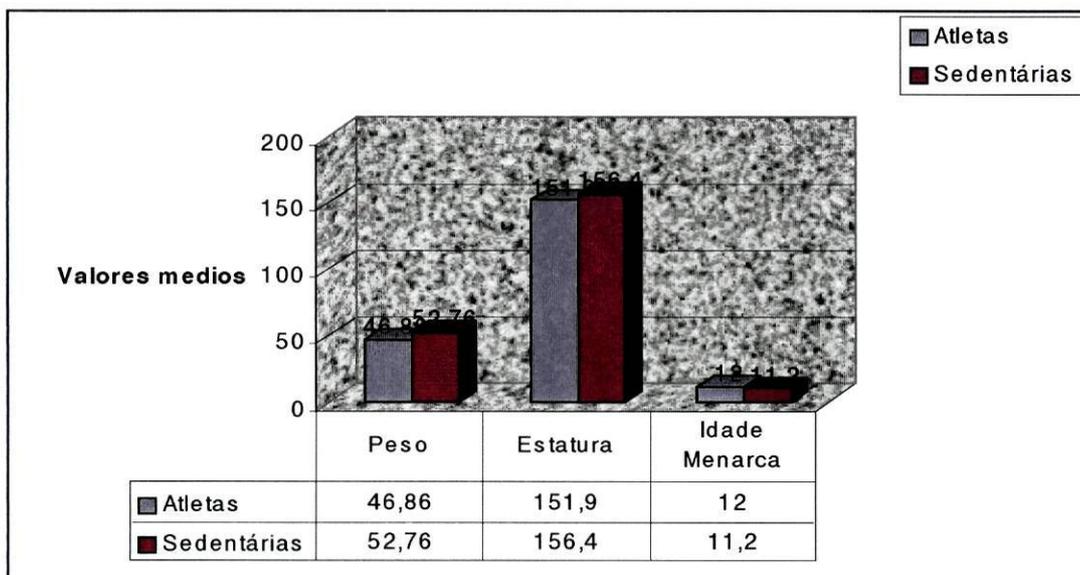
No entanto, alguns pesquisadores relutam em aceitar esta hipótese e acreditam que as alterações observadas nas variáveis da composição corporal é que são produto do processo de maturação biológica, e não o inverso (Malina,1978; Stajer et al. 1990).

A menarca possui também uma relação com o pico máximo de crescimento e os estágios de desenvolvimento mamário. Marshall e Tanner (1970) citado por Matsudo e Matsudo (1993), concluíram que 30% a 40% das meninas atingem o pico máximo de crescimento no estágio II de desenvolvimento dos seios; 50 a 60% nos estágio III e apenas 10%, no estágio

IV, de forma que parece ser rara a ocorrência da menarca em uma menina sem que tenha apresentado o seu pico máximo de crescimento.

Após a análise da idade de menarca em cada fase maturacional, procedeu-se a análise desta variável em toda a amostra, estes valores são apresentados no gráfico 4.

GRÁFICO – 4 Valores médios para toda amostra referentes a peso, estatura e idade de menarca entre grupos atletas e sedentárias.



Ao observarmos a idade média de ocorrência da menarca, no grupo de sedentárias, foram encontradas os seguintes valores médios: peso corporal: 52,76kg, estatura: 156,4cm e IM: 11,2 anos. No grupo de atletas: peso corporal: 46,86, estatura: 151,9cm e IM: 12 anos.

Um dos aspectos que podem estar relacionadas as diferenças para as variáveis estudadas, dizem respeito a possível interferência da maturação, sendo esta tardia ou precoce, a qual pode estar associada a uma variação no

peso, estatura e composição corporal entre adolescentes. Para Malina (2001), as meninas que já menstruaram são mais altas, mais pesadas e mais fortes que as meninas que ainda não menstruaram e estas diferenças são mais aparentes numa adolescência mais jovem.

Ao compararmos os valores médios da idade de menarca encontrados neste estudo para o grupo de meninas sedentárias, com os valores encontrados em estudos realizados em outras regiões da população brasileira, observou-se que as meninas deste estudo foram ligeiramente mais precoces quanto a idade de ocorrência da menarca; São Paulo (12,13 anos); Rolândia (13,2 anos); Florianópolis (12,56 anos); Londrina (12,5 anos), (Borges, 2000).

Porém, ao compararmos as médias encontradas neste estudo, apenas para o grupo de atletas de natação com os de nadadoras em outros países, ficou evidenciado que as nadadoras deste estudo apresentaram uma média de idade de menarca menor; Suíça – elite de adolescentes (12,9 anos), Estados Unidos (13,1 anos), nadadoras olímpicas (13,1 anos), Alemanha (13,1 anos) (Malina , 1991).

Apesar das diferenças metodológicas para os diferentes estudos, os valores médios para idade de ocorrência da menarca neste estudo foi inferior aos valores encontrados, o que pode ser decorrente de aspectos relacionados a tendência secular, fatores ambientais e ao próprio desporto.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Dentro das limitações inerentes a um estudo transversal e com base na metodologia empregada e resultados obtidos no presente trabalho, pôde-se concluir que:

- a) Na fase pré-púbere não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de atletas de natação e sedentárias em nenhuma das variáveis estudadas; entretanto, as atletas de natação foram mais leves e mais baixas que as sedentárias em todas as fases maturacionais;
- b) Na fase púbere não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo de atletas de natação e sedentárias nas variáveis peso corporal, estatura, massa corporal magra e idade de menarca; contudo, as variáveis percentual de gordura e massa gorda apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando os grupos foram comparados;
- c) Na fase pós-púbere evidenciou-se diferença estatisticamente significativa nas variáveis peso corporal, estatura, percentual de gordura e massa gorda, enquanto que para as variáveis massa magra e idade de menarca não houveram diferenças significativas quando comparados os grupos atletas de natação e sedentárias;
- d) O grupo de atletas apresentou menores valores para o percentual

de gordura corporal em todas as fases maturacionais e um maior valor médio para a massa corporal magra na fase púbere; enquanto o grupo de sedentárias apresentou valores mais altos em relação à massa gorda em todas as fases maturacionais;

- e) Quando realizada a análise intragrupo, não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significativas em todas as fases maturacionais para as variáveis percentual de gordura e massa corporal magra, tanto no grupo de atletas como no grupo de sedentárias;
- f) Para as variáveis peso corporal, estatura e massa gorda, a análise intragrupo demonstrou que a fase pré-púbere apresentou diferença estatisticamente significativa em relação às fase púbere e pós-púbere no grupo de atletas de natação e sedentárias; enquanto que nos dois grupos estudados, para as mesmas variáveis, as fases púbere e pós-púbere não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando comparadas;
- g) Com relação à idade de menarca, a análise intragrupo demonstrou haverem diferenças estatisticamente significativas entre as fases púbere e pós-púbere no grupo de sedentárias.

Dentro das sugestões propõem-se as seguintes análises ainda pertinentes a esses dados, bem como, a futuros trabalhos:

- Acompanhar os grupos com análises periódicas, a fim de observar

modificações decorrentes do próprio processo de crescimento e maturação;

- Aprofundar a análise no aspecto maturacional realizando as análises em cada estágio maturacional;

- Pareceu-nos ser oportuno recomendar aos professores e técnicos desportivos a divisão entre os grupos de acordo com a fase maturacional em que se encontram seus atletas;

- Elaboração de treinamentos que não visem o alto rendimento em fase maturacionais precoces;

- Realização de outros estudos em diferentes regiões, para comparação e enriquecimento do conhecimento científico no desporto natação.

“Uma sociedade deve saber proteger a sua juventude das atividades aventureiras que podem se desenvolver para o benefício de um chauvinismo vulgar ou um mercantilismo subalterno” (Personne).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American College of Sports Medicine (1997). Programas adequados e inadequados para redução de peso. (Posicionamento oficial). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 3 (4) :125-130.

Andersen, L.K. e Ghuesquier, J. (1989). Sex Differences in Maximal Oxygen Uptake, Heart Rate, and Oxygen pulse at 10 and 14 Years in Nowegian Children. In Reybrouck, T. & Ostin, M. (eds), **The KU-Leuven Contributions to Pediatric Work Physiology**. Leuven

Baumgartner, T. A., Jackson, A. S. (1995) Measurement for evaluation in physical education and exercise science. Dubuque, IO: Brown & Benchmark.

Becque, M. D., Katch, V. L., Rochini, A P., Marks, C.R., Moorehead, C. (1988). Coronary risk incidence of obese adolescents reduction by exercise plus diet intervention. **Pediatrics**, 81(5): 605-612.

Benéfice, E., Mercier, J., Guerin, M.J. Préfault, M.H. (1990). Differences in aerobic and antropometric characteristics between peripubertal swimmer and no swimmers. **International J. of Sports Medicine**, 11(6):456-460.

Beunen, G., Malina, R.M., Lefevre, J., Claessens, A. L., Renson, R., Simons, J., Maes, H., Vanreusel, B. Lysens, R. (1994). Size, fatness and relative fat distribution of males of contrasting maturity status during adolescence and adults. **International J. Obesity**, 18(10):670-678.

Borges, G. A. e Pires Júnior R. (2000). Idade de menarca em adolescentes de Londrina-PR. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. 5 (3). 6-11.

Bouchard , C. (1992). Genetic Aspects of Human Obesity. In: Bjorntop, P. e Brodoff, B.N. (eds). *Obesity*. **Lippincott Company**. New York. Pp.343-351

Bouchard, C., Pérusse, L., Leblanc, C. et al. (1988). Inheritance of the amount and distribution of human body fat. **International J. of Obesity**, 12(3), 205-215.

Brozek, J; Grande, F.; Anderson, J. T.; Keyes, A. (1963). Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of some quantitative assumptions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 110 : 113 -140.

Cameron, N., Nadgee, I. (1996). Menarche age in two geration of South African Indians. **Annals of Human Biology**, 23(2): 113-119.

Colantonio, E., Da Costa, R.F., Colombo, E., Bohme, M.T.S., Kiss, M. A P. D. M. (1999). Avaliação do crescimento e desempenho físico de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 4(2): 17-29.

Dietz, Willian H. (1995). Childhood obesity. In Lilian W.Y. Cheung & Julius B. Richmond (ed). **Child, Health, Nutrition and Physical Activity**. Champaing: Human Kinetics Publishers.

Engelhardt, L.; Willers, B.C. ; Pelz, L.(1995). Sexual maturation in East German Girls. **Acta Paediatr.**, 84 (12):1362-1365.

Filardo R. D. ; Rodriguez Añez C. R. (2001). Antropometria de jovens em treinamento no voleibol, basquetebol e handebol, com idades entre 14 e 17 anos do sexo masculino. **Anais do 16º Congresso Internacional de Educação Física – Fiep/2001**, p.125.

França, N. M; Matsudo, V.K.R. (1990). Alterações da Adiposidade em Função da Maturação Sexual. **Anais Celafiscs 1990**, pp.96.

Frisch, R.E. (1974). A method of prediction of age menarche from height and weight at ages 9 through 13 years. **Pediatrics**, 53 : 384-390.

Geithner, C. A. ; Woynarowska B; Malina R.M. (1998). The adolescent spurt and sexual maturation in girls active and not active in sport. **Ann. Hum. Biology** , 25(5):415-23.

Gordon, C. C.; Chumlea, W. C.; Roche, A. F. (1998). Stature, Recumbent Length, and Weight. In: Lohman, T. G. Roche, A. F.; Martorell, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. pp. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois .

Guedes, D.P.; Guedes, J. E. R. P. (1997). **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes**. CLR Balieiro. São Paulo, São Paulo.

Guedes, D. P. ; Guedes, J.E.R.P. (1998). **Controle do Peso Corporal: Composição Corporal Atividade Física e Nutrição**. MIDIOGRAF. Londrina, Paraná.

Guyton, A. C.; Hall, J. E. (1997). Fisiologia feminina antes da gravidez e os hormônios femininos In: Guyton, A. C.; Hall, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**, pp.925-939. Guanabara koogan S.A., Rio de Janeiro.

Harrison, G. G.; Buskirk, E. R.; Carter, J. E. L.; Jonston, F. E. ; Lohman, T. G.; Pollock, M. L.; Roche, A. F.; Wilmore, J. (1988). Skinfold Thickness and Measurement Technique. In: Lohman, T. G.; Roche, A. F. ; Martorell, L. R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. pp. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.

Heyward, V. H. ; Stolarczyk, L.M. (2000) **Avaliação da composição**

corporal aplicada. Manole. São Paulo, São Paulo. Título original: Applied body composition assesment.

Houtkooper, L.B. ; Going, S.B. (1996). A composição corporal influencia o treinamento esportivo. **Nutrição enteral e esportiva.** pp. 8-12.

Juzwiak, C. R.; Paschoal, V. C. P.; Lopez, F.A. Nutrição e atividade física. **J. pediatr.** , 76(supl.3) : 349-358.

Kemper , H. C.G.; Post GB, Twisk W.R. (1997). Rate of maturation during the teenage years: nutrient intake and physical activity between ages 12 and 22. **Int. J. Sport Nutr.** , 7:229-40.

Leandro, C. V. G. (1999). **Maturação, Composição corporal e Aptidão cardiorespiratória: Estudo descritivo em crianças e adolescentes de ambos os sexos entre 8 e 16 anos, da área do Grande-Porto.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, Porto.

Léger L, ; Mercier D, ; Gadoury Cc, ; Lambert J. (1988). The multistage 20 meter shuttle-run test for aerobic fitness. **J. of Sports Sciences** , 6: 93-101.

Lima, D. F. de (2000). **Treinamento precoce e intenso em crianças e adolescentes.** Health, Belo Horizonte.

Lohman, T. G. ; Slaughter, M.H.; Boileau, R.A .; Bunt, J. & Lussier, L. (1984b). Bone Mineral measurements and their relations to body density in children and youths and adults. **Human Biology**, 56:667-179.

Lohman, T. G. (1986). Applicability of Body Composition Techniques and Constants for Children and Youths. **Exerc. Spor. Sci. Rev.**, 14 : 325 - 357.

Lohman, T. G. (1987). The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. **J.of Physical Education, Recreation and Dance**, 58(9), 98-102.

Lohman, T. G. (1989). Assessment of body composition in children. **Pediatric exercise Science**, 1:19-30.

Lohman, T. G. (1992). Advances in Body Composition Assessment: Current Issues in Exercise Science. Monograph 3. Human kinetics Publishers, Champaign – Illinois.

Madureira, S, A. (1996) **Estudo Comparativo de Valores Antropométricos entre Escolares Brasileiros e Portugueses**. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, Porto.

Mayer, L.C.R.; Bohme, M.T.S. (1996). Verificação da validação da validade de normas (em percentis) da aptidão física e de medidas de crescimento físico e composição corporal após 8 anos de elaboração. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 1 (4): 5-18.

Malina, R.M. (1978). Adolescent growth and maturation: select aspects of current research. **Yearbook of Physical Anthropology**, 21:63-94.

Malina, R.M. (1990). Crescimento de crianças latino-americanas: Comparações entre os aspectos sócio-econômicos, urbano-rural e tendência secular. **Revista Brasileira Cineantropometria e Movimento**, 4 (3): 46-75.

Malina, R. M.; Bouchard, C. (1991) **Growth, Maturation and Physical Activity**. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.

Malina, R.M. (1994a). Physical activity and training effects on stature and

the adolescent growth spurt. **Medicine and Science in Sports Exercise**, 26(6) 759-766.

Malina, R.M. (1994b). Physical growth and biological maturation of young athletes. **Exercise Sports Science Reviews**, 22: 389-434.

Malina, R.M (1995). Anthropometry. In: Maud, P.J. & Foster, C. (eds). **Physiological Assessment of Human Fitness**. Human Kinetics. Champaign, Illinois.

Malina, R.M. (1997). Prospective and retrospective longitudinal studies of the growth, maturation, and fitness fo polish youth active in sports. **International J. of sport Medicine**. 18:179-185.

Malina, R.M. (2001). **Esporte e suas influências no crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes**. Comunicação pessoal. Universidade de São Paulo (USP).

Matsudo, V.K.R. (1992). **Crítérios Biológicos para Diagnóstico, Prescrição e Prognóstico de Aptidão Física em Escolares de 7 a 18 anos de idade**. Tese de Livre Docencia, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro.

Matsudo, S.M.M.; Matsudo, V.K.R. (1993). Gthe perceived exertion among undernourished girls and boys. (abstract). **Med. Sci. Sports Exerc.**, 5(25) : 92.

Matsudo, S.M.M.; Matsudo, V.K.R. (1994). Gender differences in physical fitness as related to sexual maturation. (abstract). **Med. Sci. Sports Exerc.**, 5(26):122.

Must, A.; Dallal, G.E. ; Dietz, H.W. (1991). Reference Data for Obesity: 85th and 95th Percentiles of Body Mass Index and Triceps Skinfolds. **Am.J. Clin.Nutr.**, 53 : 89.

Nielsen, D.H.; Cassady, S.L.; Janz, K. F. t All.(1993). Criterion method of body composition analysis for children and adolescents. **American Journal of Human Biology**, 5 : 211-223.

Pate R.R., Slentz, C. A . Katz, D. P. (1989). Relationships between skinfold thickness and performance of health related fitness test items. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 60(2):183-189.

Personne, J. (1984). El entrenamiento deportivo intenso y precoz. **Revista Stadium**, n.103. Buenos Aires.

Petroski, E. L. ;Velho N. M.; De Bem, M.F.L. (1999). **A idade de Menarca e Satisfação com o peso corporal**. Rev. Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 1(1):30-36.

Pires Neto, C. S. ; Petroski, E. L. (1996) Assuntos Sobre Equações da Gordura Corporal Relacionados a Crianças e Jovens. **Comunicação, Movimento e Mídia na Educação Física**, 3 : 21-30.

Pollock, M. , Wilmore, J. (1993). **Exercícios na Saúde e na Doença: Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. Medsi. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rao, S.; Joshi, S.; Kanade, A. (1998). Height velocity, body fat and menarcheal age of indian girls. **Indian Pediatr.**, 35(7) : 619-28.

Ribeiro, J.; Guerra, S.; Costa, R.; Duarte, J.; Mota, J. (2000). The association between habitual physical activity and body composition in male and female adolescents. **J. of Studies in Obesity**.

Sallis, J.F., Petterson, T.L., Bouno, M. J., Nader, R.R. (1988). Relation of cardiovascular fitness and physiological activity to cardiovascular disease risk

factors in children and adults. **American J. of Epidemiology**. 127(5): 933-941.

Siri, W.E.(1961). Body Composition from fluid spaces and density: Annals of methods. In Brozek, J; Henschel, A. (Eds). **Techniques for Measuring Body Composition**, pp. 223-244. National Academy of Sciences , Washington.

Slaughter, M.H.; Lohman, T.G.; Boileaus, R.A. et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology**, 60 : 709-723.

Snow-harter, C. M. (1994). Bone health and prevention of osteoporosis in active and athletic women. **Clin Sport Med.**,13; 389-404.

Souza, O. F. ; Pires Neto, C.S. (1997). Tendência secular sobre o crescimento físico da estatura e peso. **Kinesis**, 15 : 93 -103.

Stajer, J. M. et al. (1990). Interpreting the relationship between age of menarche and pre-puberal training. **Medicine science of Sports Exercise**, 22 (1) : 54-58.

Tanner, J. M. (1962). **Growth at adolescence**. Blacwell Scientific Publications, Oxford.

Tanner, J. M. (1971). Constituição e Crescimento humano. In Harrison, G. **Biologia Humana: Uma Introdução à Evolução, Variação e Crescimento**. Editora Nacional. São Paulo, São Paulo.

Taylor, W., Baranowski, T. (1991). Physical activity, cardiovascular fitness , and adiposity in children. **Reseach Quartely for Exercise and Sport**, 62(2):157-163.

Theintz,G.E. et al. (1993). Evidence for a reduction of growth potential in

adolescent female gymnasts. **J. Pediatr.** ,122 (2) : 306-13.

Thompson,J.L.(1998). Energy balance in young athletes. **Int. J. Sports Nutr.** , 8 : 160-74.

Tourinho Filho, H.; Tourinho, L.S.P.R. (1998). Crianças, adolescentes e atividade física: Aspectos maturacionais e funcionais. **Rev. Paul. Educ. Física**, 12 (1) : 71-84.

Williams, D. P., Going, S.B., Lohman, T. G. (1992). Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents . **American J.of Public Health**, 82(3), 358-363.

Wilmore, J. H.; Costill, D. L. (2001). **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. Manole Ltda. São Paulo, São Paulo. Título original: Physiology of sport and exercise.

Young, D.R. ; Steinhardt, M. A . (1993). The importance of physical fitness versus physical activity for coronary artery disease risk factors: a cross-sectional study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 64(4):377-384.

7. ANEXOS

Anexo 1

Faculdade de Ciência do Desporto e Educação Física

Universidade do Porto

Escola Superior de Educação Física

Universidade de Pernambuco

Comitê de ética em pesquisa

Nome da Pesquisa: Análise da maturação sexual e composição corporal em meninas atletas e sedentárias.

Pesquisador responsável: Prof. Marcos André Moura dos Santos

Conselho Regional de Educação Física: 05/346

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I. TÍTULO:

“Análise da maturação sexual e composição corporal em meninas atletas e sedentárias”

II. OBJETIVO:

Essa pesquisa tem como objetivo analisar e comparar a maturação sexual (através do método de análise do desenvolvimento da mama, pilosidade

pubiana e idade de menarca) e a composição corporal (pelo método de medidas de dobras cutâneas), em meninas atletas de natação e meninas sedentárias estudantes de colégios da região metropolitana do Recife.

III. JUSTIFICATIVA:

A importância deste estudo é descrever e comparar as possíveis diferenças entre meninas submetidas ao treinamento regular e intenso de natação com meninas sedentárias, nas variáveis da maturação sexual, composição corporal, massa corporal magra e massa de gordura, visando obter subsídios para adoção de um modelo de treinamento mais apropriado para as diferentes faixas etárias, e desta forma oferecer, através do esporte, possibilidades para que se obtenha um estilo de vida mais saudável.

IV. MÉTODOS:

A análise da maturação sexual será feita pelo método de auto-avaliação, através dos critérios de TANNER que consiste na observação de fotos do desenvolvimento das mamas e da pilosidade pubiana. O conhecimento da idade de ocorrência da menarca também será utilizada na análise da maturação sexual. Ainda serão tomadas estatura e peso corporal, e para análise da composição corporal serão realizadas medidas de dobras cutâneas localizadas na região tricipital e subescapular.

V. DESCONFORTO ESPERADO:

Com relação a análise da maturação sexual a sensação de desconforto que o indivíduo poderá sentir será com relação a possível inibição quanto avaliação visual (foto) da pilosidade pubiana e tamanho do seio. No que se refere a análise da composição corporal, o método utilizado para obtenção, através do compasso de dobras cutâneas, poderá trazer uma mínima sensação dolorosa. O tempo máximo gasto para ambos os exames será de 15 minutos.

VI. RISCOS E BENEFÍCIOS:

Como benefícios; esta pesquisa se propõe a despertar entre treinadores de natação e desportos de alto rendimento, a importância em se conhecer quais os níveis maturacionais de suas crianças e jovens, a fim de se prescrever treinamentos de acordo com o estágio maturacional em que se encontram seus atletas, favorecendo a uma melhor adaptação às sobrecargas necessárias para um melhor desempenho esportivo, respeitando as condições morfológicas e funcionais de cada indivíduo. No presente estudo, não haverá riscos aos indivíduos examinados, visto que não serão realizados quaisquer procedimentos invasivos nos mesmos.

VII. LIBERDADE DE RECUSA E CONSENTIMENTO:

O indivíduo possui a liberdade de se recusar a participar da pesquisa, bem como a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem

que isso traga prejuízo a continuação do estudo.

VIII. INFORMAÇÕES:

O pesquisador assume o compromisso e a responsabilidade de:

- Fornecer resposta a qualquer pergunta e esclarecimentos a qualquer dúvida a cerca dos procedimentos; riscos, benefícios e outros relacionados com a pesquisa, ao indivíduo pesquisado ou aos responsáveis.
- Manter caráter confidencial da informação relacionada à privacidade do sujeito pesquisado, além de manter o sigilo quanto a identificação do mesmo.

IX. RESSARCIMENTO DE DESPESAS E INDENIZAÇÃO:

Não existem formas previstas de ressarcimento uma vez que os sujeitos não sofreram nenhum tipo de exame invasivo. Além do que, todos gastos serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

X. MÉTODOS ALTERNATIVOS:

Existem outros métodos para avaliar a maturação sexual como: análise da maturação dentária pelo método radiográfico panorâmico e maturação óssea por meio da radiografia dos ossos da mão e punho, porém estes se tornariam mais onerosos, além das dificuldades operacionais. Sendo assim, optou-se pelos métodos descritos anteriormente, não havendo perda de fidedignidade dos dados uma vez que são modelos alternativos apropriados

para este fim e mais utilizados na área de educação física.

XI. GRUPO CONTROLE:

A pesquisa terá dois grupos, um formado por meninas atletas e outro por meninas sedentárias; entretanto não será utilizado nenhum tipo de placebo, ou medicamentos e não haverá nenhuma intervenção do pesquisador, tratando-se apenas de um estudo observacional.

XII. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Eu, _____ RG nº _____
; _____ certifico que tendo lido o documento acima exposto e, suficientemente esclarecido (a), concordo que a menor _____ participe da pesquisa, permitindo que os dados obtidos sejam utilizados para fins de pesquisa e poderão ser publicados em revistas e artigos científicos. Tenho a certeza que minha identidade e a identidade do avaliado serão preservados.

Por verdade, firmo o presente.

Data: ____/____/____

Nome Completo: (letra forma)

Assinatura:

**PROJETO: ANÁLISE DA MATURAÇÃO SEXUAL E COMPOSIÇÃO
CORPORAL EM MENINAS ATLETAS E SEDENTÁRIAS**

**UNIDADE: Escola Superior de Educação Física
AUTOR(ES): Marcos André Moura dos Santos**

PARECER

Nº E066/01

Aprovado.

Recife, 01 de Outubro de 2001.


Prof. Aronita Rosenblatt
Presidente do Comitê de Ética da UPE

Anexo 3

FICHA DE COLETA DADOS - NADADORAS E SEDENTÁRIAS

CLUBE _____ DATA AVAL. _____

NOME : _____ DATA NASC. _____

IDADE DE MENARCA: _____ DATA DE OCORRÊNCIA _____

NÚMERO DE IRMÃOS: _____

TEMPO DE TREINAMENTO DA NATAÇÃO (meses/anos) _____

ESCOLARIDADE: _____

COLÉGIO: _____

TEMPO DE TREINO P/ DIA: _____ No. VEZES P/ SEMANA _____

ANTROPOMETRIA

Peso Atual (Kg)	
Estatura (m)	

D. C (mm)

Tricipital	
Subescapular	

CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIO PUBERTÁRIO (TANNER)

