

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

JOANNA DE SOUZA TOSTA

**RELAÇÕES E COMPARAÇÕES ENTRE NÍVEL MATURACIONAL, DESEMPENHO
E COORDENAÇÃO NO NADO BORBOLETA EM NADADORES DE 10 A 12 ANOS**

PORTO ALEGRE

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

JOANNA DE SOUZA TOSTA

**RELAÇÕES E COMPARAÇÕES ENTRE NÍVEL MATURACIONAL, DESEMPENHO
E COORDENAÇÃO NO NADO BORBOLETA EM NADADORES DE 10 A 12 ANOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, sob orientação do
Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro.

PORTO ALEGRE

2011

Joanna de Souza Tosta

**RELAÇÕES E COMPARAÇÕES ENTRE NÍVEL MATURACIONAL, DESEMPENHO
E COORDENAÇÃO NO NADO BORBOLETA EM NADADORES DE 10 A 12 ANOS**

Conceito Final:

Aprovado em.....de.....de.....

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Martha Ratenieks Roessler

Orientador: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmãos pelo apoio, incentivo, dedicação, paciência, amor e por me dar todo o suporte necessário para me tornar a pessoa que sou hoje. Dedico todas as vitórias da minha vida a vocês;

Aos meus avôs, tios, primos por, mesmo de longe, acompanhar, torcer e vibrar com minhas conquistas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro pela atenção, ajuda, paciência por ser realmente um orientador, participando e auxiliando na construção deste trabalho, e por toda a transmissão de conhecimentos durante toda a minha vida acadêmica.

Ao Prof. Ms. Ricardo Peterson pela incansável ajuda, estando sempre disposto a me auxiliar, transmitindo seus conhecimentos e não poupando tempo, paciência e disposição;

Aos pais e aos atletas que participaram com boa vontade e disposição ajudando a aumentar os conhecimentos referentes à natação competitiva e incentivando a formação destes “pequenos atletas”;

A treinadora do Grêmio Náutico União, Juliana Kanefuku, por liberar os atletas, mas além disso, pela incessante ajuda para que eles participassem e que tudo corresse bem;

Aos projetos de extensão que participei durante minha vida acadêmica: Projeto de natação aprendizagem, aperfeiçoamento e condicionamento e o PROJETAAR. Tendo como seus coordenadores, Alberto Ramos Bischoff e Helena Alvez D’Azevedo pessoas com que tive o prazer de trabalhar e aprender muito sobre atividades aquáticas. E aos amigos que dividiram comigo o trabalho, as brincadeiras, os compromissos e as várias horas vividas nestes dois projetos;

Ao Prof. Fábio Henrique Minghelli por todo o conhecimento compartilhado, pela ajuda, paciência e compreensão, principalmente no período de realização deste estudo e pela confiança depositada no meu trabalho, sem no início conhecê-lo;

A equipe do Grêmio Náutico Gaucho que está me ensinando o que é ser uma treinadora e a importância e alegria de poder interferir na formação de atletas, fazendo com que se tornem pessoas melhores;

Aos meus amigos espalhados pelo Brasil (Belo Horizonte, Recife, Goiânia, Rio de Janeiro) que contribuíram de alguma forma para que eu chegasse aonde estou;

Aos amigos da Esef, em especial Inaê, Gabriela, Maicon e Aline por terem me acolhido quando cheguei e por estarem sempre ao meu lado nessa caminhada;

Aos meus professores, treinadores e pessoas que de alguma forma me ajudaram na escolha deste caminho e fizeram parte desta trajetória e na realização deste trabalho. Muito Obrigada!

Joanna de Souza Tosta

RESUMO

RELAÇÕES E COMPARAÇÕES ENTRE NÍVEL MATURACIONAL, DESEMPENHO E COORDENAÇÃO NO NADO BORBOLETA EM NADADORES DE 10 A 12 ANOS

A idade cronológica de um indivíduo e o seu desenvolvimento maturacional nem sempre estão em sincronia. Na mesma faixa etária é possível haver jovens com maturação sexual mais acelerada ou atrasada, afetando diretamente o desempenho nas competições esportivas, visto que a definição das categorias competitivas é baseada na idade cronológica. Na natação, o nado borboleta apresenta uma coordenação que é caracterizada por uma ação de membros superiores para duas de inferiores, o que eleva o nível de dificuldade, principalmente para as categorias de base. Desta forma, o objetivo deste estudo foi relacionar e comparar as variáveis coordenativas do nado borboleta com o nível maturacional e o desempenho de nadadores com idades correspondentes à categoria Petiz (10 a 12 anos). A amostra foi composta por 25 atletas de 10 a 12 anos. Para determinação da maturação foi aplicado a cada atleta, separadamente e acompanhado de um responsável a Tabela de Tanner. Já para determinar as variáveis coordenativas do nado borboleta foram realizadas duas repetições de 25 m em duas intensidades (máxima e aquecimento de competição). Para cada repetição foram obtidos os valores de duração das fases de braçada e tempos relativos da coordenação braçada-pernada. Os resultados indicaram não haver diferenças de coordenação entre os níveis maturacionais, porém meninos apresentaram valores que indicam melhor coordenação que meninas.

Palavras-chave: coordenação, nado borboleta, maturação sexual, jovens nadadores.

ABSTRACT

MATURATION, PERFORMANCE AND COORDINATION IN YOUNG SWIMMERS: RELATIONSHIPS AND EFFECTS ON 10-12 YEARS OLD BUTTERFLY STROKE TECHNIQUE

Chronological age and maturation may have a different development pattern. At the same age group, an athlete may have a higher or lower maturation development compared to other athletes, affecting performance in competitive events, as competitive age groups are based on chronological age. In swimming, the butterfly stroke depends on the arm-to-leg coordination, characterized by two leg strokes for each arm stroke, increasing the complexity level for performing this technique, mainly in age group swimmers. The aim of this study was to correlate and compare the coordinative parameters according to maturation and performance of young swimmers. Participated on this study 25 young swimmers between 10 and 12 years old. Maturation level was determined applying the Tanner Maturation Scale for each subject, under the supervision of a parent. Coordinative parameters were evaluated for two intensities during 25m trials (maximal speed and competition warm-up) and in each trial arm stroke phases duration and arm-to-leg coordination were evaluated. Results shown that coordination was not different between maturation stages, however boys presented a higher continuity between arm and leg propulsive actions compared to girls.

Key words: coordination, butterfly stroke, sexual maturation, young swimmers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Fases da braçada do nado borboleta.....	14
Figura 2	- Fases da pernada do nado borboleta.....	15
Figura 3	- Sincronismo entre braçada e pernada no nado borboleta.....	16
Figura 4	- Estágio de desenvolvimento dos genitais masculinos.....	20
Figura 5	- Estágio de desenvolvimento de pilosidade pubiana masculina.....	20
Figura 6	- Estágio de desenvolvimento dos seios.....	20
Figura 7	- Estágio de desenvolvimento da pilosidade pubiana feminina.....	20

LISTA DE QUADRO E TABELAS

Quadro 1	- Tempos relativos e seus significados.....	17
Tabela 1	- Idade e tempo de prática (em anos) e tempo nos 25 m (A e B, em segundos) por níveis de maturação dois e três (Mat2 e Mat3).....	27
Tabela 2	- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m A, por níveis de maturação (Mat2 e Mat3).....	27
Tabela 3	- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m B, por níveis de maturação (Mat2 e Mat3).....	27
Tabela 4	- Idade e tempo de prática (em anos) e tempo nos 25 m (A e B, em segundos) por sexo (feminino e masculino).....	28
Tabela 5	- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m A, por sexo (feminino e masculino).....	28
Tabela 6	-Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m B, por sexo (feminino e masculino).....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	COORDENAÇÃO DO NADO BORBOLETA.....	13
3.2	MATURAÇÃO SEXUAL.....	17
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
4.1	PROBLEMA.....	21
4.2	HIPÓTESE.....	21
4.3	DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	21
4.3.1	Duração das fases da braçada.....	21
4.3.2	Duração das fases da pernada.....	22
4.3.3	Duração das fases braçada-pernada.....	22
4.4	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	23
4.5	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	23
4.6	PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	24
4.7	PROTOCOLO.....	24
4.8	OBTENÇÃO E ANÁLISE DAS IMAGENS.....	24
4.9	INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE.....	25
4.10	ANÁLISE DOS DADOS.....	25
5	RESULTADOS	27
6	DISCUSSÃO	30
7	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXO 1-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	40
	ANEXO 2-FIGURAS DE DESENVOLVIMENTO PUBERAL FEMININO	42
	ANEXO 3-FIGURA DE DESENVOLVIMENTO PUBERAL MASCULINO ..	43

1 INTRODUÇÃO

A maturação está relacionada com o tempo biológico e a idade cronológica, mas não necessariamente estes dois estão em sincronia (BORGES, MATSUDO E MATSUDO, 2004). Ela é um processo contínuo e seqüencial, mas que não ocorre na mesma intensidade, momento ou demoram o mesmo tempo para serem finalizadas todas as mudanças que transformam um indivíduo em adulto. Segundo RÉ et al (2005), em situações de prática esportiva, são encontrados jovens de diferentes estágios maturacionais em um mesmo grupo de treinamento ou categoria competitiva situação que favorece ou desmotiva os com desenvolvimento biológico mais ou menos acelerado.

As crianças com maturidade biológica mais adiantada apresentam indicadores de desenvolvimento físico e morfológico superiores aos das crianças com desenvolvimento biológico normal ou atrasado (PLATONOV, 2005). Súbito aumento de força, velocidade, coordenação, peso corporal, estatura relativo à chegada da puberdade (que segundo Platonov (2005), pode apresentar uma diferença de três a quatro anos entre eles) proporciona uma momentânea vantagem no desempenho quando colocados indivíduos em diferentes etapas de desenvolvimento lado a lado. Vantagem essa que será retirada, ou até superada, quando todos os indivíduos alcançarem o estágio maduro de desenvolvimento.

Na natação isso se torna evidente na categoria Petiz (que abrange as faixas de maturação pré e pubertária), além do mais, é um esporte altamente dependente de capacidades como força e coordenação, fatores esses que se acentuam com a chegada da puberdade.

Conseguindo identificar a idade maturacional dos atletas desta categoria, seria possível ajudar técnicos a conhecer a janela de treinamento que seus nadadores ainda possuem e a carga de treinamento que pode ser aplicada a cada um, visto que com o avanço maturação, cargas mais intensas e anaeróbias podem ser utilizadas (CASTRO E MORE, 2009).

Em relação à coordenação, deve-se entendê-la como a capacidade do indivíduo de solucionar as tarefas motoras de modo mais rápido, preciso, objetivo e econômico, ou seja, com maior perfeição (PLATONOV, 2005). Sabendo que a natação é um esporte com alto custo energético e que mais de 90% deste custo é voltado para vencer o arrasto e não propriamente para propulsão (Castro e Moré, 2009), quanto mais coordenado for o nado (em relação à ação dos membros superiores e inferiores) menor será o consumo energético destinado a essa ação e, conseqüentemente, maior será a eficiência mecânica do nado.

Diferente dos outros estilos, no nado de borboleta um ciclo completo é composto por uma braçada para duas pernas e todos os movimentos são realizados de modo simultâneo, ou seja, os membros inferiores realizam ações propulsivas e não propulsivas no mesmo momento, assim como os membros superiores. Tal nível de complexidade dificulta a realização do nado, principalmente em categorias de base. Determinando o nível de coordenação do nado borboleta de cada atleta, é possível intervir no treinamento da técnica de execução de modo mais eficiente e individualizado, melhorando a capacidade técnica do mesmo.

O estudo da coordenação do nado borboleta com índice específico é recente (CHOLLET et al. 2006), poucos trabalhos quantificaram o nível de coordenação a partir das relações temporais entre os movimentos de membros superiores e inferiores, sendo a grande maioria com adultos.

Desta forma, este estudo tem como objetivo relacionar as variáveis coordenativas do nado borboleta com o nível maturacional e o desempenho de nadadores com idades correspondentes à categoria Petiz (10 a 12 anos).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar as relações entre variáveis coordenativas do nado borboleta, nível maturacional e desempenho de nadadores com idades correspondentes à categoria Petiz.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a duração das fases e a coordenação braçada-pernada no nado borboleta;
- Verificar o nível de maturação em que os atletas se encontram;
- Comparar as variáveis do nado entre os níveis maturacionais;
- Comparar as variáveis do nado entre os sexos;
- Verificar se existe relação entre o nível de maturação e a coordenação do nado borboleta;
- Verificar se existe relação entre a maturação e o desempenho no nado de borboleta;
- Verificar se existe relação entre a coordenação do nado borboleta e o desempenho no mesmo nado e
- Verificar se existe relação entre sexo e as variáveis coordenativas e desempenho.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os itens: coordenação do nado borboleta e maturação sexual.

3.1 Coordenação do Nado Borboleta

Segundo Travi et al. (2007), a natação é um esporte no qual fatores fisiológicos e biomecânicos determinam a eficiência do gesto dos quatro estilos competitivos: *crawl*, costas, peito e borboleta. No nado de borboleta é estabelecido na regra que o nadador deve trazer os braços à frente sobre a água e levá-los para trás sempre simultânea e simetricamente (PALMER, 1990), assim como a ação das pernas devem ser simultâneas embora não necessitando estar em simetria. Este estilo é classificado como uma técnica ventral em relação à posição do nadador na água, simultânea, em relação a ação dos membros superiores e inferiores e descontínua, por haver momentos, ao longo da execução do nado, em que não há produção de força propulsiva. Por este motivo a necessidade de uma coordenação específica entre seus movimentos dos membros inferiores e superiores para que o nado seja realizado com eficiência (MACHADO, 2006).

Um nado eficiente depende da coordenação precisa do tempo do movimento da cabeça, braçada e da ação das duas pernas para garantir que os quadris se mantenham altos, o que proporciona ao corpo uma posição mais aerodinâmica o que ocasiona em um menor arrasto. (COLWIN, 2000)

Segundo Costill, Maglischo e Richardson (1992), a braçada do nado borboleta pode ser descrita em quatro fases: (1) varredura para fora (que inclui a entrada das mãos e o apoio), (2) varredura para dentro, (3) movimento ascendente e (4) saída das mãos e recuperação. Castro e More (2009) também dividem a braçada em quatro fases, sendo elas: (1) entrada das mãos na água e alongamento, (2) fase de puxada, (3) fase de empurrada e (4) saída e recuperação da braçada.

Na primeira fase quando as mãos entram na água à frente da cabeça se orientam para fora e para baixo, não é gerada propulsão pelos membros superiores. A segunda fase da braçada se caracteriza pelo início da produção de propulsão pelos membros superiores, até que as mãos estejam próximas, abaixo da linha do ombro. Na terceira fase, os braços se orientam da posição abaixo da linha do ombro até as mãos chegarem ao nível da coxa terminando então a fase de empurrada e iniciando a fase de recuperação dos braços, que irão se direcionar para frente da cabeça novamente, por fora da água, dando início a um novo ciclo de ação dos membros superiores.

No estudo da coordenação de nado Chollet, Seifert et al. (2006) analisaram a duração das fases da braçada no nado *crawl* e borboleta por meio da identificação de cinco pontos-chave, organizando a braçada em quatro fases (Figura 1):

Entrada e apoio (A): tempo decorrido entre o ponto de entrada das mãos na água até o ponto imediatamente anterior ao movimento das mãos para trás.

Puxada (B): tempo decorrido entre o ponto imediatamente anterior ao movimento das mãos para trás até o ponto em que as mãos estejam posicionadas verticalmente em relação ao ombro.

Empurrada (C): tempo decorrido entre o ponto em que as mãos estejam posicionadas verticalmente em relação aos ombros até o ponto de saída das mãos da água.

Recuperação (D): tempo decorrido entre o ponto de saída até o ponto de entrada das mãos novamente na água.

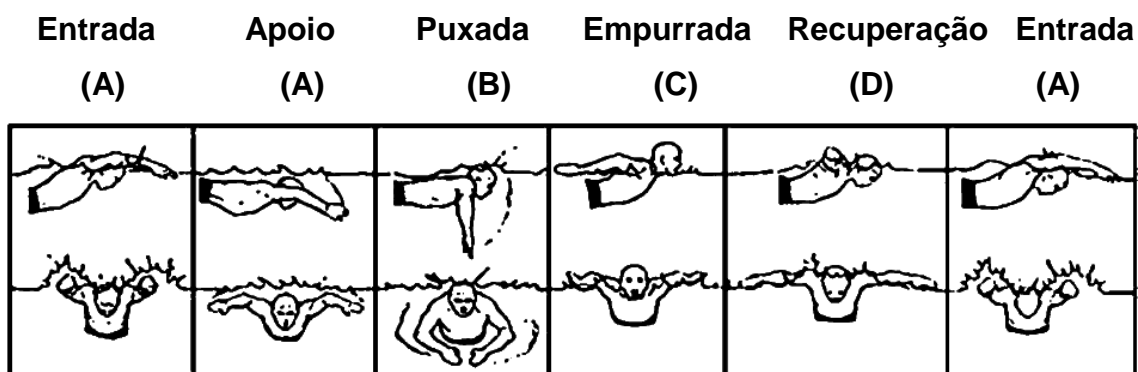


Figura 1- Fases da braçada do nado borboleta (adaptado de Chollet, 2006)

As fases B e C são consideradas fases propulsivas, ao passo que as fases A e D são consideradas fases não-propulsivas da braçada.

Em relação à pernada do nado borboleta, esta é caracterizada por realizar propulsão com as duas pernas unidas em um movimento conhecido como golfinhada. Em um ciclo de braçada são realizadas duas pernas, a primeira durante a entrada das mãos na água e a segunda, mais curta e menos propulsiva, é responsável por dar melhor estabilidade e melhor posição para o deslocamento, realizada ao final da fase propulsiva (MAGLISCHO, 2003).

A pernada do nado borboleta pode ser dividida em quatro fases: fase descendente da primeira pernada (D1), fase ascendente da primeira pernada (A1), fase descendente da segunda pernada (D2) e fase ascendente da segunda pernada (A2). A duração relativa das fases da pernada, descritas por Chollet et al. (2006), correspondem aos tempos relativos entre os seguintes pontos-chave (Figura 2):

Fase descendente 1 (D1): tempo decorrido entre o ponto de mudança de direção superior e o ponto de mudança de direção inferior da primeira pernada.

Fase ascendente 1 (A1): tempo decorrido entre o ponto-chave de mudança de direção inferior e o ponto de mudança de direção superior da primeira pernada.

Fase descendente 2 (D2): tempo decorrido entre o ponto-chave de mudança de direção superior e o ponto de mudança de direção inferior da segunda pernada.

Fase ascendente 2 (A2): tempo decorrido entre o ponto-chave de mudança de direção inferior e o ponto de mudança de direção superior da segunda pernada.

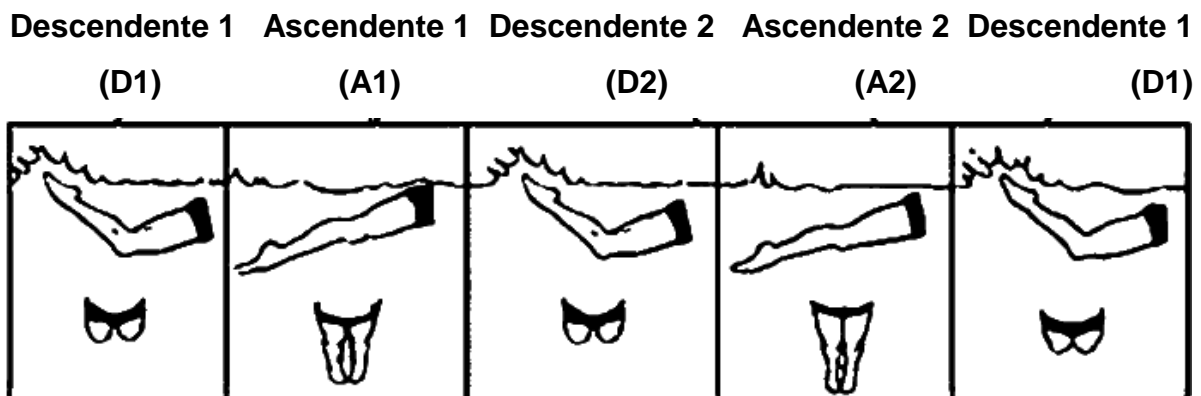


Figura 2- Fases da pernada do nado borboleta (adaptado de Chollet,2006)

D1 e D2 são consideradas fases propulsivas da pernada, ao passo que A1 e A2 são consideradas fases não-propulsivas da pernada.

Chollet, Seifert et al. (2006) propuseram um método de mensuração da coordenação no nado borboleta, por meio da análise visual, quadro a quadro, para identificação dos pontos-chave da braçada e da pernada, verificando, assim, o grau de sincronismo entre as ações propulsivas da braçada e da pernada.

O sincronismo entre os movimentos de membros superiores e inferiores é quantificado por meio de quatro tempos relativos entre pontos-chave da braçada e da pernada (Figura 3):

T1: diferença de tempo entre o ponto-chave da entrada das mãos na água e o ponto-chave imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na primeira pernada;

T2: diferença de tempo entre o ponto-chave de máximo deslocamento da mão à frente e o ponto-chave mais baixo alcançado pelos pés, na primeira pernada;

T3: diferença de tempo entre o ponto-chave em que a mão está posicionada verticalmente em relação ao ombro e o ponto-chave imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na segunda pernada;

T4: diferença de tempo entre saída da mão e o ponto-chave mais baixo alcançado pelos pés, na segunda pernada.

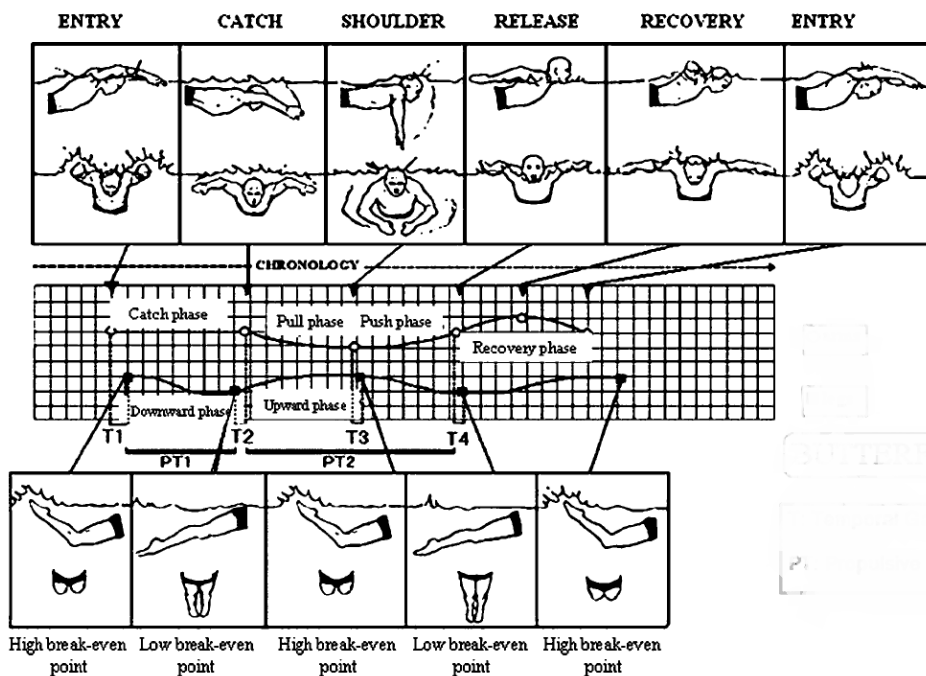


Figura 3- Sincronismo entre braçada e pernada no nado borboleta (adaptada de Chollet 2006)

A soma dos quatro tempos relativos pode ser utilizada como um índice global da coordenação braçada-fernada no nado borboleta, representando o tempo total fora de sincronismo entre os pontos-chave da braçada e da fernada, denominado TTG. O Quadro 1 apresenta os significados de cada tempo relativo para o nado.

Quadro 1 – Tempos relativos e seus significados

T1 < 0%	Propulsão da fernada inicia antes da entrada da mão na água.
T1 > 0%	Ocorre um tempo de deslize, antes do início da propulsão gerada pela fernada.
T1 = 0%	Há um sincronismo entre o ponto de entrada da mão e o ponto imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo.
T2 < 0%,	Ocorre um período em deslize, sem gerar propulsão, após o final de D1.
T2 > 0%	Existe uma sobreposição de D1 sobre a fase de puxada.
T2 = 0%	Há um sincronismo entre o final de D1 e o início da fase de puxada.
T3 < 0%,	Fase de empurrada da braçada inicia após o início de D2.
T3 > 0%	A fase de empurrada inicia antes do início de D2.
T3 = 0%	Há um sincronismo entre o início da fase de empurrada e de D2.
T4 < 0%	D2 termina antes da saída das mãos.
T4 > 0%	A saída das mãos ocorre durante D2.
T4 = 0%	Há um sincronismo entre o final de D2 e a saída das mãos.

3.2 Maturação Sexual

A adolescência diz respeito à passagem da infância para a idade adulta, enquanto a puberdade refere-se às alterações biológicas que possibilitam o completo crescimento, desenvolvimento e maturação do indivíduo. (EISENSTEIN, E.; COELHO, K., 2008). O desenvolvimento biológico que ocorre na adolescência é observado através de mudanças nas características sexuais primárias (meninas

refere-se às alterações no ovário, útero e vagina e nos meninos testículos, próstatas e glândulas seminais) e secundárias (nas meninas aumento das mamas, aparecimento dos pêlos pubianos, axilares e nos meninos aumento da genitália, pênis, testículos, bolsa escrotal, aparecimentos dos pêlos pubianos, axilares e faciais e mudança do timbre de voz). Eisenstein e Coelho (2008) nos mostram que paralelo ao desenvolvimento sexual são observadas outras importantes alterações biológicas. Com a chegada da puberdade são observadas alterações no tamanho, forma, dimensões e composição corporal (massa muscular e tecido adiposo) e na velocidade de crescimento, também conhecido como estirão puberal ou pico de crescimento que segundo Eisenstein e Coelho (2008) pode atingir uma média de 9,5 cm/ano no sexo masculino e 8,3 cm/ano no feminino.

Segundo Duarte (1993), maturação pode ser entendida como a variação na velocidade e no tempo em que o indivíduo atinge a maturidade biológica. Esse processo não ocorre da mesma maneira em todas as crianças, existe uma grande variabilidade quanto ao início, duração e progressão das mudanças puberais, nem sempre a idade cronológica está de acordo com a biológica. Eisenstein e Coelho (2008), afirmam que a idade biológica reflete melhor o progresso do organismo em direção à maturidade.

Existe consenso na literatura de que a idade cronológica não necessariamente representa um excelente marcador maturacional, de modo que pessoas na mesma idade podem estar localizadas em diferentes níveis de desenvolvimento independente do período de vida (LIMA et al, 2008)

Isso se torna visível em competições desportivas, situações em que atletas de mesma idade podem estar em momentos totalmente diferentes de crescimento e maturação biológica. Os atletas com uma idade maturacional mais avançada normalmente são mais altos, pesados, com um alto nível de força muscular, velocidade e potência o que os tornam muito eficientes (SILVA, 2006). Maglischo (1999), afirma que as crianças que amadurecem mais cedo exibem certa vantagem em desempenho devido ao aumento do tecido muscular sobre aqueles que amadurecem mais tarde. Entretanto essa vantagem desaparece após a puberdade por limitações decorrentes desta maturação precoce. Segundo Silva (2006), sem

conseguir avaliar a maturação biológica será difícil determinar se aquele sujeito pode ser considerado um talento desportivo ou se seu alto nível de desempenho é apenas decorrente da sua precocidade, e válido apenas por determinado período de tempo.

Mas como determinar o nível maturacional em que as crianças se encontram?

As medidas de maturação variam de acordo com o sistema biológico que é considerado. Os indicadores da maturação biológica mais utilizados, geralmente em estudos do crescimento, são maturação esquelética, sexual e maturação somática (Malina apud Henke, 2009)

As medidas de maturação mais utilizadas são as relacionadas às características sexuais secundárias. Segundo Duarte (1993) a partir da década de 50 começaram a surgir avaliações para determinar a idade maturacional por meio das características sexuais secundárias, mas foi em 1962, com Tanner, que houve sua popularização. Tanner elaborou um sistema de fotografias para a determinação dos estágios de desenvolvimento dos pêlos pubianos para ambos os sexos (estágios de pelos pubianos – PP - 1 a 5) (Figuras 5 E 7), de desenvolvimento mamário para as meninas (estágios de mamas – M -1 a 5) (Figura 6) e de desenvolvimento dos genitais para os meninos (estágio genital – G - 1 a 5) (Figura 4), (MALINA,R.M.;BOUCHARD,C.;BAR-OR,O.,2004).

Segundo Henke (2009), Tanner descreveu cinco estágios para cada caráter: o estágio I indica o estado pré pubertário (ausência de desenvolvimento de cada característica). O estágio II indica o início de desenvolvimento das características, a elevação inicial dos seios no sexo feminino e a ampliação inicial da genitália no masculino, e a aparência inicial dos pelos púbicos em ambos os sexos. O estágio III e IV indicam a continuidade da maturação de cada característica e são um pouco mais difíceis de serem avaliados. O estágio V indica o estágio maduro para cada característica avaliada.

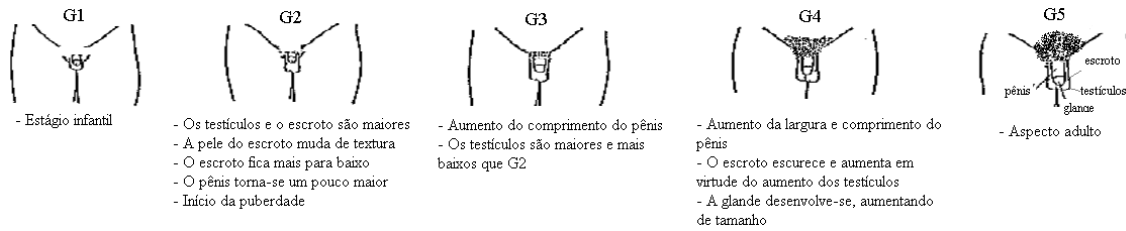


Figura 4 – Estágio de desenvolvimento dos genitais masculinos (adaptada de Ré, 2011)

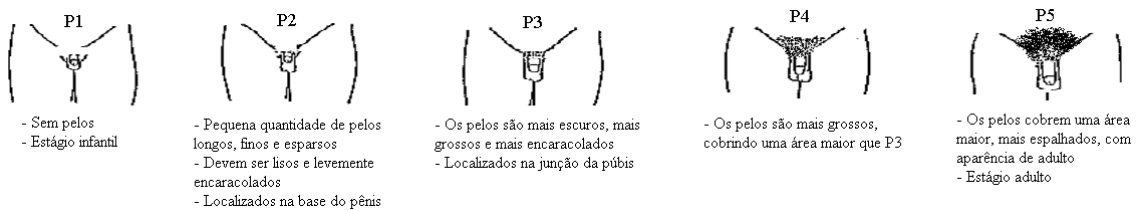


Figura 5 – Estágio de desenvolvimento de pilosidade pubiana masculina (adaptada de Ré, 2011)

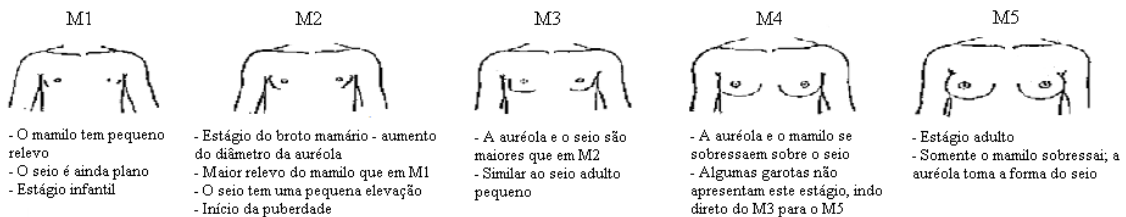


Figura 6- Estágio de desenvolvimento dos seios (adaptada de Ré, 2011)

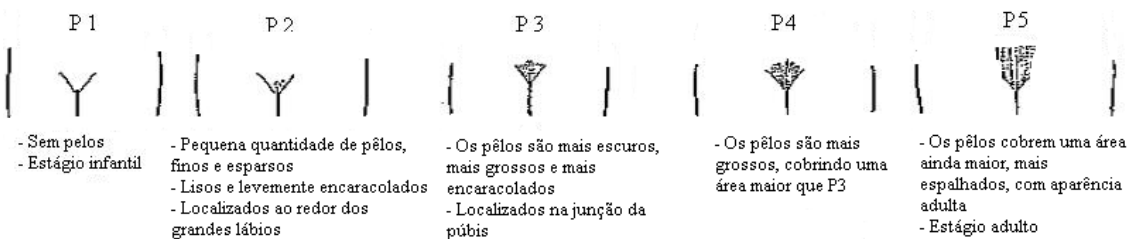


Figura 7- Estágio de desenvolvimento da pilosidade pubiana feminina (adaptada de Ré, 2011)

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Problema

Considerando que (1) para obtenção do desempenho em natação é necessário que os atletas percorram uma determinada distância no menor tempo possível, respeitando-se as regras impostas pela Federação Internacional de Natação em cada prova específica, (2) a técnica é dependente de capacidades coordenativas e (3) em uma mesma categoria (Petiz 10-12 anos) atletas podem apresentar diferentes níveis maturacionais, estabelece-se o seguinte problema:

Há correlação entre o nível maturacional de nadadores da categoria petiz e as variáveis coordenativas e desempenho, no nado borboleta?

4.2 Hipótese

Considera-se que os atletas com maior nível maturacional, na faixa etária analisada, apresentarão melhor coordenação braçada-fernada do nado borboleta.

4.3 Definição operacional das variáveis

Variáveis avaliadas: coordenação entre braços e pernas no nado borboleta, o nível maturacional e o desempenho nos 25 metros do nado borboleta.

Para determinar a coordenação braçada-fernada do nado borboleta foi necessário identificar:

4.3.1 Duração das fases da braçada:

- Entrada e apoio: tempo decorrido entre o momento de entrada das mãos na água e o momento de máximo deslocamento das mãos à frente;
- Puxada: tempo decorrido entre o momento imediatamente anterior ao movimento das mãos para trás até o momento em que as mãos estejam posicionadas verticalmente em relação ao ombro.

- Empurrada: tempo decorrido entre o momento em que as mãos estejam posicionadas verticalmente em relação aos ombros até o momento de saída das mãos da água.
- Recuperação: tempo decorrido entre o momento de saída até o momento de entrada das mãos novamente na água.

4.3.2 Duração das fases da pernada:

- Fase descendente 1: tempo decorrido entre o momento de mudança de direção superior e o momento de mudança de direção inferior da primeira pernada.
- Fase descendente 2: tempo decorrido entre o momento de mudança de direção superior e o momento de mudança de direção inferior da segunda pernada.
- Fase ascendente 1: tempo decorrido entre o momento de mudança de direção inferior e o momento de mudança de direção superior da primeira pernada.
- Fase ascendente 2: tempo decorrido entre o momento de mudança de direção inferior e o momento de mudança de direção superior da segunda pernada

4.3.3 Coordenação braçada-pernada

- T1: diferença de tempo entre o momento da entrada das mãos na água e o momento imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na primeira pernada;
- T2: diferença de tempo entre o momento de máximo deslocamento da mão à frente e o momento mais baixo alcançado pelos pé, na primeira pernada;
- T3: diferença de tempo entre o momento em que a mão está posicionada verticalmente em relação ao ombro e o momento imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na segunda pernada;

- T4: diferença de tempo entre saída da mão e o momento mais baixo alcançado pelos pés, na segunda pernada.

Para determinar o nível maturacional foi utilizado o teste proposto por Tanner 1962, que diferencia as idades maturacionais pelo aparecimento das características sexuais secundárias. No teste elas são descritas a partir de cinco estágios de desenvolvimento da genitália e dos pelos pubianos para os meninos, e do desenvolvimento mamário e dos pelos pubianos para as meninas. A própria pessoa determina em que nível se encontra (de 1 a 5) a partir das fotografias já pré-estabelecidas pelo teste.

O desempenho foi determinado a partir da cronometragem do tempo necessário para a realização de 25 metros do nado borboleta.

4.4 Delineamento da Pesquisa

Pesquisa de caráter quantitativa, em modelo transversal, ex-post-facto, correlacional.

4.5 População e amostra

A população foi composta por nadadores competitivos de ambos os sexos com idade entre 10 a 12 anos. Todos os nadadores estavam em período de treinamento, com no mínimo três treinos por semana, de 60 min de duração. Participam regularmente de competições e tem, no mínimo, 12 meses de experiência em equipe de natação. A amostra foi constituída por nadadores competitivos da categoria Petiz, com idade entre 10 a 12 anos, de, pelo menos, dois clubes filiados à Federação Gaúcha de Desportos Aquáticos.

Para estabelecer o tamanho amostral, foi considerada equação de erro de medida, este estipulado em 5%, com dados de média e de desvio-padrão de coordenação do nado borboleta de jovens nadadores, publicados por Seifert e Chollet (2009) e com $Z = 1,96$. A aplicação deste método indicou $n = 16$,

respeitando-se os mesmos procedimentos de coleta da variável coordenação. Entretanto, como os procedimentos estatísticos sugerem a aplicação de testes de correlação entre o nível maturacional e a coordenação do nado, sugere-se um tamanho amostral mínimo de 25 participantes (Whitley e Ball, 2002).

4.6 Procedimentos Éticos

Este projeto foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (21488), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Todos os participantes e seus responsáveis receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1). A realização na pesquisa foi voluntária e nenhum sujeito da amostra foi excluído.

4.7 Protocolo

A coleta de dados foi realizada em duas etapas:

1ª Etapa: Foram realizadas duas repetições de 25 m em nado borboleta sob duas intensidades (velocidade máxima e velocidade de aquecimento de competição). Para cada repetição foram obtidos os valores das fases relacionadas anteriormente e tempos relativos da coordenação braçada-fernada.

2ª Etapa: Foi aplicado a cada atleta, separadamente e acompanhado de um responsável a Tabela de Tanner. Cada participante apontou qual figura mais se assemelhava ao seu estado de desenvolvimento na Tabela (Anexo 2 e 3).

4.8 Obtenção e análise das imagens

A análise da coordenação e duração das fases da braçada e da fernada foram obtidas por meio de videogrametria bidimensional com a gravação do nado borboleta executado pelo nadador, no plano sagital, a uma frequência de 60 Hz.

Foi utilizado o espaço entre as raias 3 e 4 da piscina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a realização deste protocolo.

As imagens para mensuração da coordenação e duração das fases da braçada e da pernada foram obtidas por meio de videogrametria subaquática. Foi utilizada uma câmera filmadora à prova d'água (SANYO, VPC-WH1) operando a uma frequência de amostragem de 60 Hz, a qual foi deslocada manualmente por meio de carrinhos e trilhos, na borda lateral da piscina. A análise quadro a quadro dos vídeos foi realizada utilizando o software Kinovea.

4.9 Instrumentos de coleta de dados

- Câmera de vídeo digital à prova d'água (SANYO, VPC-WH1), operando a uma frequência de 60 Hz;
- software Kinovea para análise dos vídeos;
- microcomputador portátil;
- carrinho e trilhos para o deslocamento da câmera;
- cronômetro manual;
- fichas para apontamento dos dados;

4.10 Análise dos dados

A análise estatística contou, primeiramente, com o cálculo das medidas de tendência central e dispersão das variáveis quantitativas. Após foi aplicado o teste de Shapiro Wilk para verificar a distribuição dos dados. Para verificar a relação entre o nível de maturação (variável ordinal) e a coordenação (variável escalar), o nível de maturação e o desempenho (variável escalar) e sexo (variável nominal) e a coordenação, foi aplicada a estatística χ^2 . A relação entre a coordenação e o desempenho (ambas variáveis escalares) foi verificada com a aplicação do teste de Correlação de Spearman. De modo complementar, foi realizada a comparação, entre os níveis de maturação, das variáveis idade, tempo de prática, desempenho e coordenação, com a aplicação dos testes T de Student para dados independentes (quando a distribuição era paramétrica) e U de Mann-Whitney, quando a distribuição era não-paramétrica. A comparação entre os desempenhos e a coordenação, nas duas intensidades, foi realizada, respectivamente, com um teste T de Student para

dados dependentes e com um teste de Wilcoxon. Todos os cálculos foram realizados no programa SPSS versão 17.0 e adotou-se o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Os resultados de idade, tempo de prática e tempo dos 25 m, das duas intensidades em nado borboleta, por maturação estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Idade e tempo de prática (em anos) e tempo nos 25 m (A e B, em segundos) por níveis de maturação dois e três (Mat2 e Mat3).

	Idade (anos)	Tempo de Prática (anos)	Tempo 25A (s)	Tempo 25B (s)
Mat2 n:11	11,2±0,7	3,1±1,4	21,6±2,3	19,6±2,5
Mat3 n:14	11,6±0,6	2,5±1,2	20,9±1,9	19,4±2,0

Não foram encontradas diferenças entre os grupos maturacionais para idade, tempo de prática, tempo no 25 A e tempo no 25 B. Em relação a estatística η^2 , encontram-se os seguintes valores: maturação explica (1) 51% da idade, (2) 46% do tempo de prática, (3) 39% do tempo de 25A e (4) 23% do tempo de 25B. Quando analisados em conjunto os dois grupos maturacionais, tempo de 25 B foi menor que tempo de 25 A ($p < 0,001$). Já os resultados encontrados para a duração entre os momentos de análise de braçada e pernada e coordenação, por níveis de maturação, estão apresentados nas Tabelas 2 e 3, nas repetições 25 A e B, respectivamente.

Tabela 2- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m A, por níveis de maturação (Mat2 e Mat3).

	T1A (%)	T2A (%)	T3A (%)	T4A (%)	TTGA (%)
Mat2 n:11	3,0±3,0	-21,5±6,8	-11,3±6,0	-8,7±9,1	45,7±20,8
Mat3 n:14	1,8±4,6	-25,8±9,0	-10,9±9,2	-9,9±9,6	51±24,4

Tabela 3- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m B, por níveis de maturação (Mat2 e Mat3)

	T1B (%)	T2B (%)	T3B (%)	T4B (%)	TTGB (%)
Mat2 n: 11	-0,9±5,6	-17,3±8,4	-9,7±8,9	-9,4±8,9	40,8±24,3
Mat3 n:14	-1,2±4,4	-20,1±8,3	-9,5±8,3	-10,1±9,2	44,8±21,1

Não foram encontradas diferenças referentes aos tempos entre os momentos-chave, nem entre o tempo de coordenação, quando comparados os níveis maturacionais, nas mesmas intensidades (25A e 25B). Foram encontrados os seguintes valores, para a estatística η^2 : (1) maturação explicou 39% do T1A, (2) 51% do T2A, (3) 16% do T3A, (4) 25% do T4A, (5) 34% do TTG A, (6) 17% do T1B, (7) 40% do T2B, (8) 10% do T3B, (9) 19% do T4B e (10) 30% do TTGB. Os resultados, por sexo para idade, tempo de prática e tempo dos 25 m de borboleta, ambas as intensidades (A e B) estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4- Idade e tempo de prática (em anos) e tempo nos 25 m (A e B, em segundos) por sexo (feminino e masculino).

	Idade (anos)	Tempo de Prática (anos)	Tempo 25A (s)	Tempo 25B (s)
Fem n:13	11,2±0,8	2,8±1,2	21,7±1,7	20,4±1,9
Masc n:12	11,7±0,4	2,8±1,6	20,7±2,5	18,5±2,3*

* indica diferença entre os sexos.

As comparações de idade, tempo de prática e Tempo nos 25 m A, entre os sexos, não apontaram diferenças, já os meninos apresentaram menor tempo no 25 m B ($p = 0,022$) do que as meninas. Os valores encontrados em η^2 , em função do sexo, para idade, tempo de prática e tempo de 25 A e tempo de 25 B, respectivamente, são: 60%, 7%, 50% e 65%. As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados obtidos por sexo para as variáveis coordenativas do nado borboleta.

Tabela 5- Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m A, por sexo (feminino e masculino).

	T1A	T2A	T3A	T4A	TTGA
Fem n:13	1,1±4,2	-28,3±6,3	-13,9±9,2	-13,2±9,0	58,7±22,1
Masc n:12	3,7±3,4	-19,2±7,9*	-8,1±5,1	-5,1±8,1*	37,7±19,3*

* indica diferença entre os sexos.

Tabela 6 - Tempos relativos (%) entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral para o nado realizado nos 25 m B, por sexo (feminino e masculino).

	T1B	T2B	T3B	T4B	TTGB
Fem n:13	-2,6±5,6	-22,9±6,7	-12,1±8,8	-13,3±8,6	53,5±20,9
Masc n:12	0,4±3,8	-14,6±8,4*	-6,9±4,8	-6,0±8,3*	31,8±19,7*

* indica diferença entre os sexos.

Ao se efetuarem as comparações entre os sexos dos valores indicativos de coordenação, foram encontradas diferenças para T2A ($p = 0,005$), T4A ($p = 0,030$), TTGA ($p = 0,030$), T2B ($p = 0,012$), T4B ($p = 0,030$) e TTGB ($p = 0,008$). Foram encontrados os seguintes valores para a estatística η^2 : sexo foi capaz de explicar (1) 57% do T1A, (2) 74% do T2A, (3) 60% do T3A, (4) 66% do (5) T4A, (6) 68% do TTGA, (7) 56% do T1B, (8) 70% do T2B, (9) 58% do T3B, (10) 64% do T4B e (11) 69% do TTGB.

Ao se correlacionar o desempenho e a coordenação geral, foram encontrados valores significativos para T25A x TTGA ($\rho = 0,455$; $p = 0,022$) e para T25B x TTGB ($\rho = 0,510$; $p = 0,009$), ou seja, quanto maior o tempo na distância, maior o intervalo de tempo entre as fases propulsivas.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo verificou, comparou (entre níveis de maturação e entre os sexos) e correlacionou a coordenação braçada-fernada do nado borboleta com o nível maturacional em nadadores de 10 a 12 anos. Foram realizadas duas repetições de 25 metros, filmadas com câmeras subaquáticas e analisadas as técnicas dos atletas em duas intensidades diferentes e, em seguida, determinada a coordenação do nado de borboleta. O nível maturacional foi encontrado por meio da auto-avaliação proposta por Tanner que analisa, a partir de uma escala de 1 a 5 ,estágios de desenvolvimento do órgão genital masculino, desenvolvimento das mamas nas meninas e o aparecimento e aumento dos pêlos pubianos.

Ao analisar os resultados encontrados nos atletas avaliados de dois grandes clubes de Porto Alegre, não foram encontradas diferenças significativas entre nível maturacional e as variáveis Idade, Tempo de Prática e Velocidade de 25m em intensidades relativas a aquecimento (A) e de competição (B) (Tabela 1).

Os participantes do presente estudo se encontram nos estágios 2 e 3 de maturação, tanto do sexo masculino quanto do feminino (Tabela 1), estando de acordo com os estudos de Ré (2005) e Bohme (2004). Boheme (2004) analisou jovens atletas e encontrou ,no estágio 2 de desenvolvimento das mamas, idade média de 11,3 anos, de pêlos pubianos idade média média de 11,5 anos e no estágio 3, 12,4 anos de idade. Já Ré (2005) encontrou, em meninos de 10 a 12 anos, em sua maioria, estágios de pilosidade 2 e 3.

Não foram encontradas diferenças significativas no desempenho de 25 m do nado borboleta, ou seja, os atletas com níveis maturacionais mais adiantados não superaram, estatisticamente, os com desenvolvimento mais tardio. Esses resultados demonstraram um equilíbrio maturacional entre os atletas, sendo então as vantagens competitivas determinadas por outros fatores como melhor capacidade técnica, característica antropométricas, entre outros, mas que não podem ser confirmados, pois não foram avaliados pelo presente estudo. O que se pode afirmar

é que o desempenho dos atletas avaliados não sofreu grande influência do nível maturacional.

Ao analisar os dados descritivamente, podemos observar que ao aumentar a velocidade de execução do nado os tempos relativos entre os momentos chaves das braçadas (T1, T2, T3 e T4) e a coordenação geral do nado sofreram alterações.

Na primeira repetição de 25 m, ou seja, realizada em ritmo de aquecimento de competição podemos observar referentes às variáveis coordenativas: T1(diferença de tempo entre o ponto-chave da entrada das mãos na água e o ponto-chave imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na primeira pernada-Tabela 2) foi positivo, o que significa que os atletas dos dois estados maturacionais realizavam um tempo de deslize (sem ação propulsiva) antes de dar início à ação dos membros inferiores. T1 apresentou diminuição com o avançar do nível maturacional, o que nos indica que os atletas, em estágio maturacional mais avançado, apesar de não apresentarem diferenças significativas, coordenam melhor o nado, reduzindo o tempo sem realização de propulsão e o tempo entre o ponto de entrada da mão e o ponto imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo.

Relativos ao T2, T3 e T4, os valores encontrados também foram negativos. No T2 (diferença de tempo entre o ponto-chave de máximo deslocamento da mão à frente e o ponto-chave mais baixo alcançado pelos pés, na primeira pernada - Tabela 2) os membros inferiores atingiram o ponto mais baixo da pernada antes de iniciar a fase da puxada. Assim como no T1, houve um momento de deslize após finalizar a ação dos membros inferiores e antes de iniciar a braçada. Referente ao T3 (diferença de tempo entre o ponto-chave em que a mão está posicionada verticalmente em relação ao ombro e o ponto-chave imediatamente anterior ao movimento dos pés para baixo, na segunda pernada-Tabela 2) isso nos mostra que os atletas iniciam a segunda ondulação antes de iniciar a fase da empurrada nos membros superior. Já no T4 (diferença de tempo entre saída da mão e o ponto-chave mais baixo alcançado pelos pés, na segunda pernada-Tabela 2), valores negativos significam que a fase descendente da segunda pernada chega a seu ponto mais baixo antes da saída das mãos da água.

Com relação aos valores encontrados na repetição de 25 m, executado em velocidade máxima, alguns tempos relativos entre os momentos chaves das braçadas e pernadas se mantiveram na mesma estrutura (Tabela 3): T2, T3 e T4 continuaram negativos, mostrando que os atletas mantiveram a mesma coordenação de nado. Com relação ao T1, o valor que antes era positivo se transformou em negativo, isso porque com o aumento da velocidade de execução reduz-se a duração das fases não propulsivas, diminuindo a fase de deslize. Em contra partida, iniciaram a fase descendente da primeira ondulação antes da entrada do braço, o que torna o nado improdutivo. Os atletas, apesar de reduzir o tempo de ações não propulsoras, realizaram ação dos membros inferiores em um momento em que o corpo está em uma posição não favorável para a aplicação de propulsão (estando a cabeça para fora da água ocorre uma tendência do quadril e as pernas a descer, deixando o corpo com uma inclinação maior) o que aumenta a área de resistência frontal freando o movimento.

Com o aumento da velocidade também podemos observar diminuição no T2 que ocorre em função do atleta demorar menos entre o apoio e o início da puxada, ou seja, diminuindo o tempo de deslize. O nadador inicia as fases propulsivas mais rapidamente o que vai resultar em um menor TTG, como podemos observar na Tabela 3.

Não foram encontrados artigos que tenham avaliado a coordenação do nado em atletas da categoria Petiz (10 a 12 anos). Chollet et al (2005), assim como este estudo, verificou os tempo relativos entre os momentos chaves de braçada e pernada e o tempo de coordenação. Foram avaliados atletas de elite com idade média de $20,6 \pm 3,7$ anos e observado o comportamento das variáveis em quatro diferentes velocidades (400 m, 200 m, 100 m e 50 m). Comparando os resultados obtidos no presente estudo com os encontrados por Chollet et al (2005), podemos afirmar que, de um modo geral, os tempos relativos, se assemelharam com os encontrados para a velocidade de 400 m de Chollet et al (2005). O T1 e T2 apresentaram características similares, enquanto o T3 e o T4 apresentando resultados bastante diferentes deste estudo (-4,2; -2,0 respectivamente). Isso nos mostra que os atletas ainda apresentam longos períodos não propulsivos no nado, o

que se assemelha a uma técnica relativa a velocidade de 400 m dos atletas mais velhos, e ainda apresentam dificuldade em coordenar a segunda ondulação com os pontos-chaves da braçada (empurrada e saída das mãos da água). Mas, assim como em Chollet et al (2005) e Seifert e Chollet (2008), a diminuição do TTG total foi referente à diminuição do T2 dos 400 m aos 50 m nos estudos referente e no presente estudo das velocidades de ritmo de aquecimento de competição para velocidade máxima.

Com relação à maturação sexual e os tempos relativos entre os momentos-chaves de braçada e pernada e coordenação geral, não foi encontrada diferença significativa, ou seja, o que determina o nível de coordenação do nado borboleta dos atletas da categoria Petiz são outros fatores que não a maturação.

Ao analisar as variáveis anteriormente descritas de acordo com o sexo pode-se observar algumas diferenças significativas entre os sexos feminino e masculino e as variáveis descritas anteriormente.

Com relação à idade, tempo de prática e tempo nos 25 m em intensidade de aquecimento, apresentados na Tabela 4, não foi encontrada diferenças significativas, mas nos 25 m em intensidade máxima, os meninos apresentaram valores menores do que as meninas, ou seja, melhor desempenho.

Ao analisar a Tabela 5, e 6, nota-se que os meninos também apresentaram valores significativamente menores no T2A, T4A, TTGA, nos 25 m em intensidade de aquecimento e T2B, T4B, TTGB, na máxima intensidade. Referente ao T2, valores menos negativos dos meninos nos mostram que eles permanecem menos tempo em ações não propulsivas. Já no T4, tanto em velocidades mais baixas quanto mais intensas, os resultados nos mostraram que os meninos conseguem coordenar a saída das mãos da água com a finalização da segunda ação dos membros inferiores. Todos esses fatores proporcionam uma redução no tempo de coordenação geral (TTG), fazendo com que, ao melhorar a coordenação, reduzindo tempos não propulsivos, tornem o nado mais eficiente do que as meninas, como é possível observar pelas diferenças encontradas nos 25 m intensidade máxima.

Mas existem outros fatores, não analisados pelo presente estudo, que exercem grande influencia. Schneider e Meyer (2005) analisaram 48 nadadores (27 meninos e 21 meninas), verificaram o nível maturacional em que se encontravam e compararam as variáveis antropométricas e de força muscular. Nos grupos dos púberes (que se enquadra com a idade e nível maturacional do presente estudo), os meninos foram mais altos e pesados, já as meninas apresentaram um percentual de gordura maior. Nos testes para mensurar a força na extensão de joelho e flexão de cotovelo, os nadadores se mostraram com maiores níveis de força, mesmo corrigindo o pico de torque pelo peso corporal.

Sabendo que a puberdade é caracterizada por mudanças rápidas que exercem influencia direta no desempenho esportivo, como: pico de crescimento em altura, alterações metabólicas e em composição corporal. Esses fatores sofrem influencia da maturação sexual e apresentam diferenças importantes entre os sexos. Segundo Ré (2011), o pico de crescimento nos meninos acontece, aproximadamente, aos 14 anos de idade (sofrendo variação entre 12 e 16 anos) e isso ocorreria no estágio 4 de desenvolvimento maturacional na escala de Tanner. Já, relacionado às meninas, esse pico de crescimento ocorreria por volta de 12 anos de idade cronológica (podendo variar de 10 a 14 anos), coincidindo então no estágio 3 e 4 de desenvolvimento maturacional da escala de Tanner.

Os atletas analisados por este estudo foram classificados nos estágio 2 e 3 da escala de Tanner. Ou seja, os meninos ainda não chegaram no estágio 4, que segundo Ré (2011) seria a fase em que ocorre, na maioria dos casos, o pico de crescimento. Já as meninas, estando no estágio 3 de maturação, estão entrando ou já estão no período em que ocorrem as mudanças fisiológicas que causa, entre outras coisas, o pico de crescimento. Esse crescimento acentuado do corpo e dos segmentos em comprimento, do tamanho de massa muscular, entre outros fatores ocasionam, por um período limitado de tempo, uma descoordenação nos movimentos corporais, que influencia diretamente o desempenho das habilidades motoras.

Neste caso sugere-se que, as diferenças significativas encontradas entre os meninos e as meninas em algumas variáveis, também possa ser por esse crescimento acentuado em um estágio maturacional anterior ao dos meninos, o que explicaria os meninos estarem no mesmo estágio maturacional e as meninas apresentarem uma descoordenação geral do nado de borboleta maior que os meninos.

Sugere-se que estudos futuros façam um acompanhamento longitudinal avaliando o desenvolvimento corporal (altura, massa muscular, ganhos de força), o desenvolvimento maturacional e os tempos relativos entre os momentos chaves de braçada e pernada e tempo de coordenação geral do nado borboleta.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo verificou se o nível maturacional dos atletas de natação de 10 a 12 anos influenciava positivamente na coordenação braçada-fernada do nado de borboleta e no desempenho em 25 m. Os resultados deste estudo mostram não haver influência da maturação tanto na coordenação quanto no desempenho dos atletas avaliados. Diferenças significativas só foram encontradas quando foram analisadas por sexo. O sexo masculino apresentou melhores valores de coordenação de nado, assim como um desempenho melhor nos 25 m intensidade máxima, do que o sexo feminino. Sendo assim a hipótese levantada, de que nadadores de nível maturacional mais avançado, na categoria analisada, apresentariam melhor coordenação de nado, não foi confirmada.

Este estudo sugere que essa diferença significativa entre os sexos se deve por as meninas estarem passando por uma fase de descordenação devido ao estirão puberal, fase essa que os meninos só irão passar depois. Sendo esta uma área ainda não muito esclarecida, sugere-se que mais estudos sobre este assunto sejam realizados.

REFERÊNCIAS

BÖHME, M. T. S. Resistência aeróbia de jovens atletas mulheres com relação à maturação sexual, idade e crescimento. **Rev. Bras. Cine. Des. Hum.**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 27-35, jun., 2004.

BORGES, F.S.; MATSUDO, S.M.M.; MATSUDO, V.K.R. Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. **R. bras. Ci. e Mov**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 7-12, dezembro, 2004.

CASTRO, F. A. S.; MORÉ, F. C. **Treinamento da natação: particularidades, bases fisiológicas e biomecânicas; aspectos maturacionais e organizacionais**. Porto Alegre: 2009.

CHOLLET, D., et al. Arm to leg coordination in elite butterfly swimmers. **International Journal of Sports Medicine**, v.27, n.4, Apr, p.322-9. 2006.

COLWIN, Cecil M. **Nadando para o século XXI**. São Paulo: Manole. 2000.

COSTILL, D.L.; MAGLISCHO, E.W.; RICHARDSON, A.B. **Handbook of sports and science Swimming**. London: Blackwell scientific publications editorial offices, 1992. 79-86p.

DUARTE, M.F. Maturação física: Uma revisão de literatura, com especial atenção à criança brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 9 (supl. 1): 71-84, 1993

HENKE, B.Z. **Maturação biológica, planejamento do treino e desempenho desportivo-motor: um estudo com treinadores e jovens nadadores**. 2009. 105f.

Dissertação de mestrado- Faculdade de desporto, Universidade do Porto, Porto-Portugal.

LIMA,W.U.; BORGES,G.; RASO,V. Idade cronológica de acordo com o nível de aprendizagem em natação. São Paulo: **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 2008; 16(2): 67-73

MACHADO, D. C. **Metodologia da natação**. São Paulo: EPU. 2004. p.80

MACHADO, D. C. **Natação iniciação ao treinamento**. São Paulo: EPU, 2006.

MAGLISCHO, E. W. **Swimming Fastest**. United States of America: Human Kinetics. 2003.

MALINA, R. M.; BOUCHARD,C.;BAR-OR,O. **Growth, maturation, and physical activity**. 2ªed. Champaign: Human kinetics. 2004.

PALMER, M. L. **A ciência do ensino da natação**. São Paulo: Manole. 1990.

PLATONOV, V.I. **Treinamento Desportivo para nadadores de alto nível**. São Paulo: Phorte,2005. p.60

RÉ, A.H.N. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. **Motricidade**, Vila Real, v.7, n. 3, p.55-67, set., 2011.

RÉ, A.H.N.; BOJIKIAN,L.P.; TEIXEIRA,C.P.;BÖHME,M.T.S. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino.**Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.19, n.2, p.153-62, abr./jun. 2005 .

SCHNEIDER,P.; MEYER,F. Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes.**Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, jul/ago, 2005.

SEIFERT, L.; CHOLLET, D. Modelling spatial-temporal and coordinative parameters in swimming. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 12(4), 495-99, 2009.

SILVA, L. R.R. **Desempenho Esportivo: Treinamento com crianças e adolescentes**. São Paulo: Phorte, 2006. 178-186p.

TRAVI, A.; GEREMIA, J.M.; CASTRO, F.A. **Avaliação cinemática do nado crawl em nadadores não competitivos: efeitos da fadiga**. Anais do XII Congresso Brasileiro de Biomecânica. Águas de São Pedro - SP, 2007.

WHITLEY, E.; BALL, J. Statistics review 4: Sample size calculations. **Critical Care** 2002, 6:335-341

ANEXO 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Esse termo de consentimento, cuja cópia lhe foi entregue, é parte de um projeto de pesquisa do qual você participará como sujeito. Ele deve lhe dar uma idéia básica do que se trata o projeto e o que sua participação envolverá. Se necessitar de mais detalhes sobre algo mencionado aqui, ou informação não incluída, sinta-se livre para solicitá-la. Por favor, leia atentamente esse termo, a fim de que você tenha entendido plenamente o objetivo desse projeto e o seu envolvimento nesse estudo como sujeito participante. O investigador tem o direito de encerrar o seu envolvimento, caso isso se faça necessário. De igual forma, você pode retirar o seu consentimento em participar no mesmo a qualquer momento.

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa cujo o objetivo é observar se existe relação entre o nível de maturação, em que os nadadores da categoria petiz se encontram, a coordenação braço e perna do nado borboleta e o seu desempenho em 25 metros do mesmo nado.

Você realizará duas vezes 25 metros de nado borboleta, em duas intensidades (máxima e em ritmo de aquecimento) com pelo menos 2 minutos de descanso entre elas, essas duas repetições terão filmagens subaquáticas e a técnica do atleta será analisada a partir de alguns pontos pré-estabelecidos tanto da braçada quanto da pernada do nado borboleta.

O teste de maturação biológica será realizado em uma sala reservada, onde lhe serão apresentados desenhos dos diferentes estágios de desenvolvimento das características sexuais secundárias (o desenvolvimento das mamas para as meninas e desenvolvimento dos genitais para os meninos, além de presença de pêlos pubianos para ambos). A partir da análise dos desenhos, você deverá indicar na folha em que estágio você se encontra para que assim o pesquisador possa determinar o seu estágio maturacional. O seu pai/mãe/responsável poderá acompanhar o teste, que será aplicado pela pesquisadora Joanna de Souza Tosta.

Nenhum dos exames ou exercícios que serão realizados oferecem riscos a sua saúde e os resultados deste estudo serão utilizados única e exclusivamente para fins de pesquisa, de modo que sua identidade será mantida em sigilo absoluto.

Ao final da pesquisa você receberá um resumo dos resultados obtidos. Para isso, coloque o seu e-mail ou telefone no final deste formulário.

A sua assinatura nesse formulário indica que você entendeu satisfatoriamente a informação relativa à sua participação nesse projeto e você concorda em participar como sujeito. De forma alguma esse consentimento lhe faz renunciar aos seus direitos legais, e nem libera os investigadores, ou instituições envolvidas de suas responsabilidades pessoais ou profissionais. A sua participação continuada deve ser tão bem informada quanto o seu consentimento inicial, de modo que você deve se sentir à vontade para solicitar esclarecimentos ou novas informações durante a sua participação. Se tiver qualquer dúvida referente a assuntos relacionados com esta pesquisa, favor entrar em contato com a Joanna de Souza Tosta (Fone: 8571-2630) ou com o Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro (Fone: 8122-3439).

_____	_____	_____
Assinatura do (a) atleta	Nome	Data
_____	_____	_____
Assinatura do responsável	Nome	Data
	Joanna de Souza Tosta	
_____	_____	_____
Assinatura da pesquisadora	Nome	Data

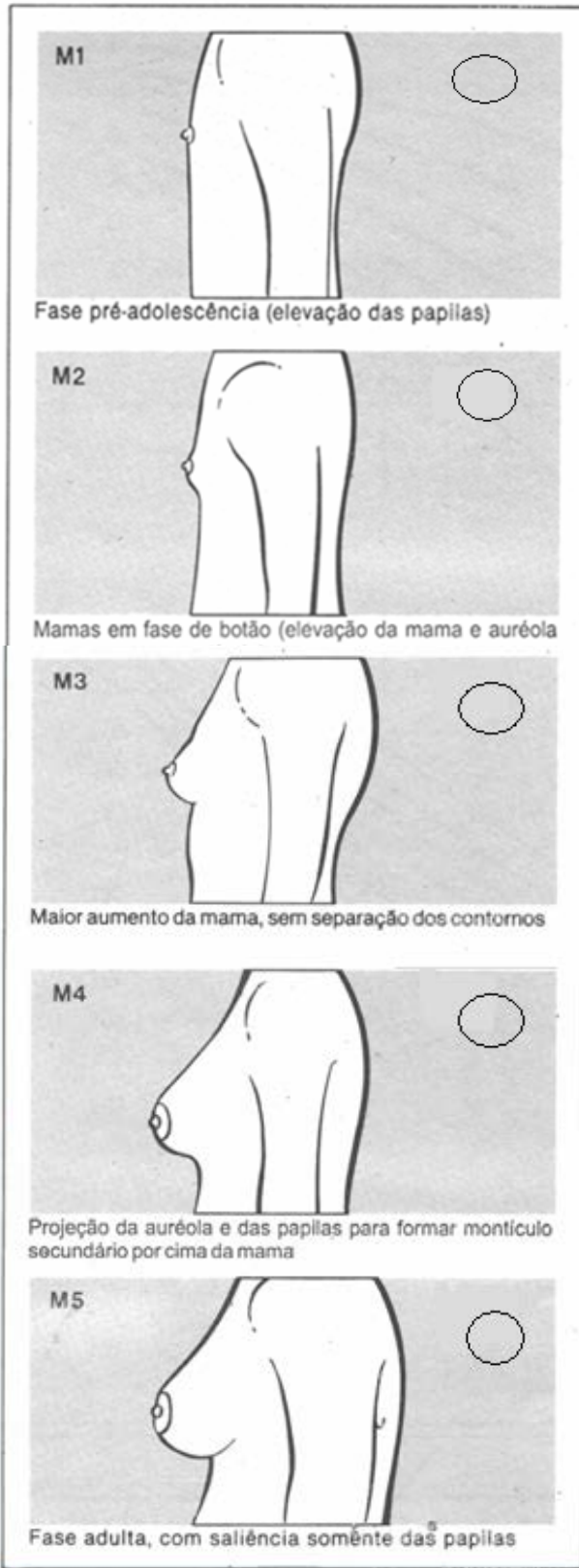
Telefone ou e-mail do sujeito e/ou responsável:

ANEXO 2- Figuras de desenvolvimento puberal feminino

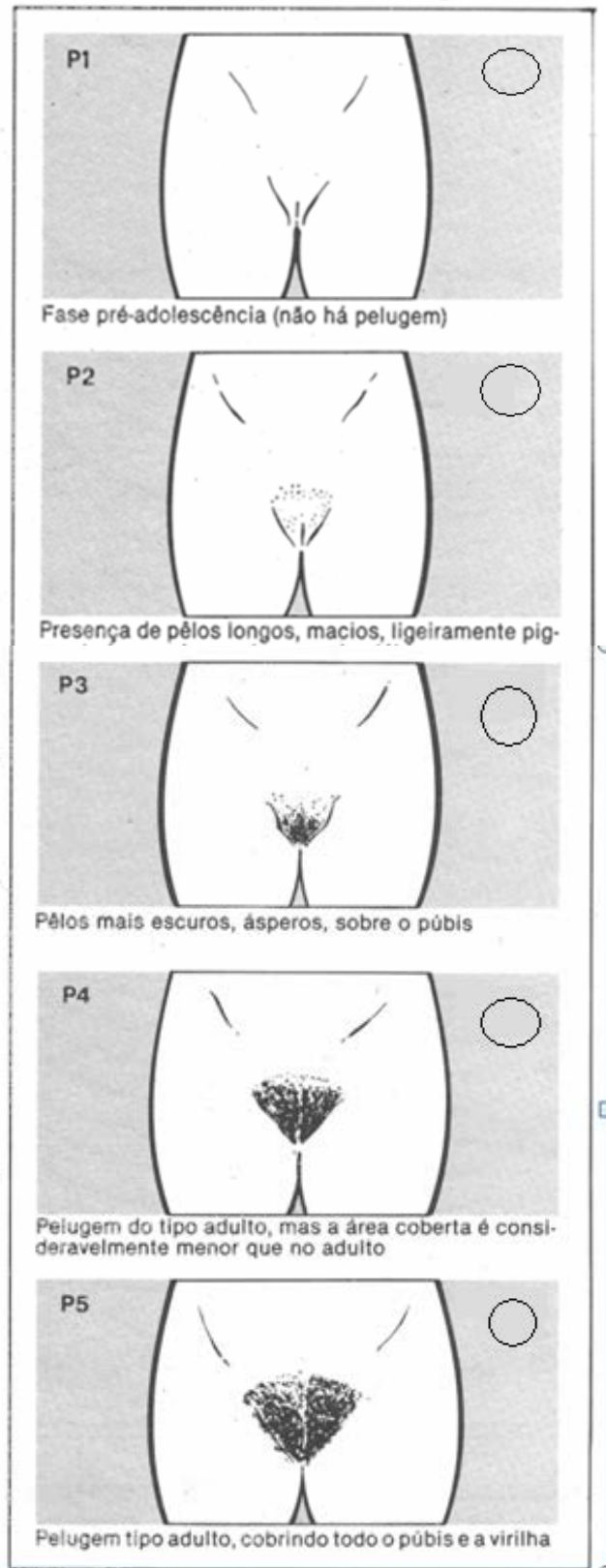
Desenvolvimento Puberal Feminino

Crítérios de Tanner

Mamas



Pêlos pubianos

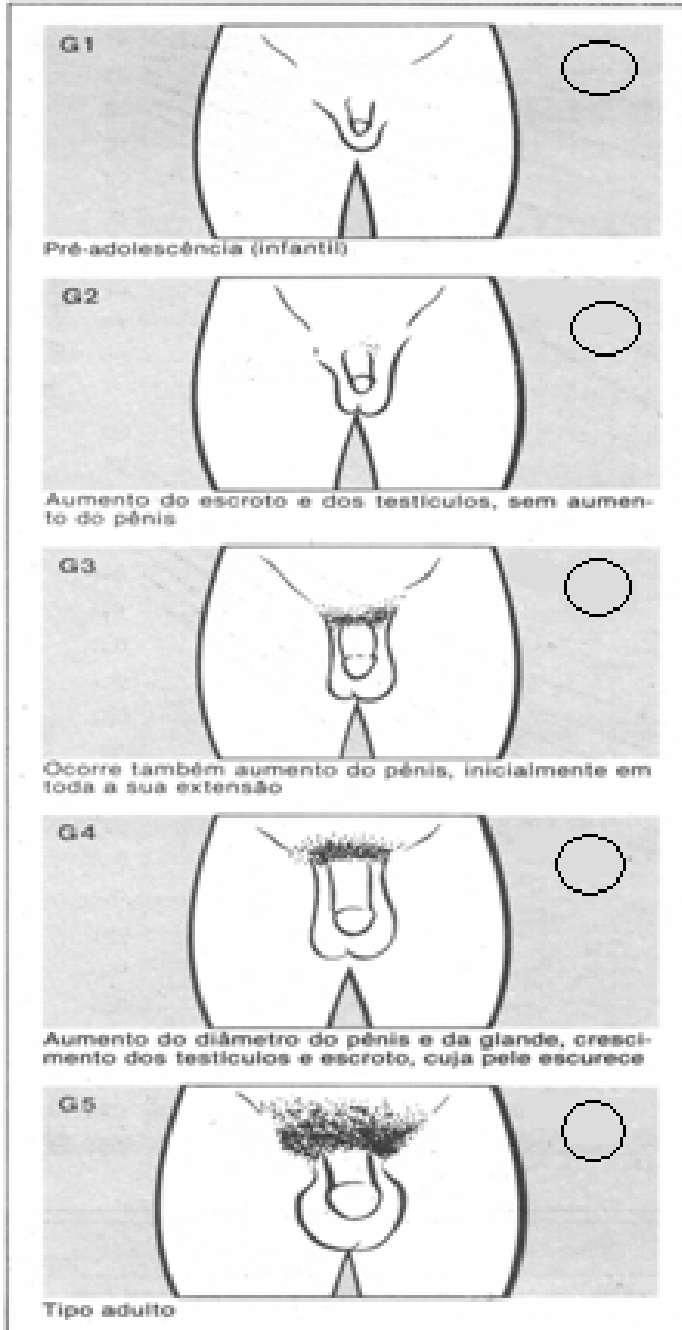


11a 5m
↑
M
E
N
A
R
C
A
↓
15a 6m

ANEXO 3- Figuras de desenvolvimento puberal masculino.

Desenvolvimento Puberal Masculino Critérios de Tanner

Genitália



Pêlos pubianos

