

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM EDUCAÇÃO
FÍSICA**

**INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NAS QUALIDADES FÍSICAS E
MARCADORES HORMONAIS ATRAVÉS DE DIFERENTES PROTOCOLOS
DE AVALIAÇÃO**

VANESSA CARLA MONTEIRO PINTO

**NATAL / RN
2016**

**INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NAS QUALIDADES FÍSICAS E
MARCADORES HORMONAIS ATRAVÉS DE DIFERENTES PROTOCOLOS
DE AVALIAÇÃO**

VANESSA CARLA MONTEIRO PINTO

**Dissertação apresentada ao
programa de Pós-Graduação em
Educação Física da Universidade
Federal do Rio Grande do Norte,
como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em
Educação Física.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral

Seção de Informação e Referência

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Pinto, Vanessa Carla Monteiro.

Influência da maturação nas qualidades físicas e marcadores hormonais através de diferentes protocolos de avaliação / Vanessa Carla Monteiro Pinto. - Natal, 2016.

76 f. : il.

Orientador: Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Educação Física. Curso de Educação Física.

1. Maturação - Dissertação. 2. Qualidades Físicas - Dissertação. 3. Hormônios - Dissertação. I. Cabral, Breno Guilherme de Araújo Tinôco. II. Título.

**INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NAS QUALIDADES FÍSICAS E
MARCADORES HORMONAIS ATRAVÉS DE DIFERENTES PROTOCOLOS
DE AVALIAÇÃO**

Presidente da Banca: Prof. Dr. Breno G. de Araújo Tinôco Cabral

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Breno G. de Araújo Tinôco Cabral (UFRN)

Prof. Dr. Paulo Moreira Silva Dantas (UFRN)

Prof^a. Dr^a. Bruna Brandão Velasques (UFRJ)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM EDUCAÇÃO
FÍSICA**

**COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU*
EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**COORDENADOR: Prof. Dr. Arnaldo Luis Mortatti
VICE-COORDENADOR: Prof. Dr. Eduardo Caldas Costa**

Seção de Informação e Referência
Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Pinto, Vanessa Carla Monteiro.

Influência da maturação nas qualidades físicas e marcadores hormonais através de diferentes protocolos de avaliação / Vanessa Carla Monteiro Pinto. - Natal, 2016.

76 f. : il.

Orientador: Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Educação Física. Curso de Educação Física.

1. Maturação - Dissertação. 2. Qualidades Físicas - Dissertação. 3. Hormônios - Dissertação. I. Cabral, Breno Guilherme de Araújo Tinôco. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 796

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, que me fortalece e me mostra todos os dias que o seus planos são bens melhores que os meus. E aos meus pais, que sempre fizeram, fazem e farão tudo pelo meu crescimento pessoal, profissional e acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente externar meus agradecimentos a Deus, a ele toda honra e glória, Pai misericordioso e sábio que me abastece de fé em todos os dias da minha vida e que me anima para cada vez mais buscar e realizar todos meus sonhos.

Aos meus pais, Ana e Carlos (*in memoriam*) por sempre investirem na minha formação, sonhar meus sonhos, se alegrarem com as minhas conquistas, por todo amor, todos os incentivos, por todas as orações. Agradeço especialmente a minha mãe, que nos últimos dois anos, foi totalmente compreensiva com minha ausência, minhas angustias, meus receios, obrigada mãe, por ser meu farol em meio de alguns momentos de escuridão.

O que seria de nós sem os amigos? São eles que nos alegra nos momentos tristes, que chamam nossa atenção quando deslizamos, são eles que deixam a caminhada da vida menos árdua, são eles que formam a maior torcida organizada para não deixar você esmorecer perante as dificuldades, obrigada de verdade, Joyce Mariella, Rafael Harada, Kamila Brito, Angela D'Beça, Kennia Kayara, Fabiana Santos, William Marinho, Thiago Magnus, Lenildo Lucena e Bruno Ribeiro.

Meu mais profundo obrigado ao meu orientador e carinhosamente pai, Prof. Dr. Breno Cabral, por toda dedicação, exemplo de docente, pesquisador, pessoal íntegro e humilde, que me fez crescer academicamente, profissionalmente e pessoalmente. Espero ter honrado sua aposta nesses dois anos de mestrado.

Aos amigos do grupo de pesquisa GEPEMAC: Emílio Simplicio, Renata Nacer, Leandro Medeiros, Matheus Peixoto, Thaisys Blanc e João Paulo Araújo, sem dúvidas, tinha que ser vocês aqui, e já não imagino minha vida sem vocês, formamos uma família feliz, um grupo unido, embora as diferenças existam mas sempre prevalece o carinho, o respeito, o amor que temos uns pelos outros. A união faz a força e ninguém alcança o sucesso sozinho. Obrigado por permanecerem sempre do meu lado.

Ao Prof. Dr. Paulo Dantas, um querido amigo que levarei para sempre na minha vida, um profissional ímpar. Obrigada por me apresentar a pesquisa, e o amor que tenho por ela, devo a você.

Meu primeiro e para sempre grupo de pesquisa AFISA, lá onde inicia minha aventura pela pesquisa e amor por ela. Lá conheci pessoas incríveis, que carinhosamente chamo-as de amigos. Gostaria de agradecer, por cada momento que vivi com vocês, e com certeza os melhores. Obrigada: Tatiane Lima, Renata Rangel, Jason Medeiros, Rafela Catherine, Racquel Guimarães, José Carlos Gomes, Ricardo Andrade, Marília Rodrigues, Michelle Vasconcelos, Elys Costa, Radamés Medeiros, Bibi, Tavares, Evelyn Gouveia, Scheila Pinheiro, Jeferson Tafarel, Leonardo, Jonathas Silveira, Carlos Barreto.

Aos profs. Dr. Bruna Velasques e Pedro Ribeiro, por todo carinho, simpatia, gentileza que tiveram comigo todas as idas ao Laboratório de Mapeamento Cerebral Sensório-Motor no IPUB-RJ/ Laboratório de Neuropsicologia e Neurofisiologia da Atenção IPUB/UFRJ. Todos os momentos de carinho, diversão e aprendizado que tive com vocês, foram momentos marcantes, tornando vocês minhas inspirações no âmbito acadêmico e pessoal.

Raphael Valença, secretário do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, agradeço imensamente pelo seu comprometimento em ajudar e solucionar problemas todas as vezes que precisei de você (e não foram poucas). Você faz parte dessa conquista.

Esse estudo só foi possível porque existiram pessoas que acreditam nele e se tornaram disponíveis em participar, então o meu muito obrigado às crianças e a seus pais por viabilizarem a execução da pesquisa e pela confiança depositada.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) por ter sido fonte de financiamento para realização desse projeto.

Eu agradeço por todos os obstáculos que Deus permite encontrar em meu caminho. Nos momentos de dificuldades posso não compreender, mas quando chego ao topo da montanha, reconheço na paisagem a lição que Ele me deu.
(Ali)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. JUSTIFICATIVA.....	23
3. OBJETIVOS.....	25
3.1. Objetivo Geral	25
3.2. Objetivo específico.....	25
4. REVISÃO DE LITERATURA	26
4.1. MATURAÇÃO	26
4.2. QUALIDADES FÍSICAS	29
4.3. MARCADORES HORMONAIS	31
5. MATERIAS E MÉTODOS	33
5.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	33
5.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	33
5.3. CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	34
5.4. VARIÁVEIS DO ESTUDO	34
5.5. PROTOCOLOS E INSTRUMENTOS.....	34
5.5.1 QUALIDADES FÍSICAS.....	34
5.5.2. ANTROPOMETRIA.....	36
5.5.3. IDADE ÓSSEA	37
5.5.6. IDADE CRONOLÓGICA	38
5.5.7. MATURAÇÃO	38
5.5.8. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
6. ESTATÍSTICA.....	40
7. RESULTADOS.....	41
8. DISCUSSÃO	47
9. CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	56
ANEXOS	68
APÊNDICE.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCLE – Termo de Consentimento e Livre Esclarecido
GH – Hormônio do Crescimento
GnRH α – Hormônio liberador de Gonadotrofinas
CNS – Conselho Nacional de Saúde
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
FEMMSS – Força Explosiva de Membros Superiores
FEMMII – Força Explosiva de Membros Inferiores
FEMMII A – Força Explosiva de Membros Inferiores para Altura
FEMMII P – Força Explosiva de Membros Inferiores para Potência
FEMMII PR – Força Explosiva de Membros Inferiores para Potência Relativa
VEMMSS – Velocidade Explosiva de Membros Superiores
ISAK – International Society for Advancement in Kinanthropometry
TR – Dobra Tricipital
PcB – Perímetro Corrigido de Braço
DU – Diâmetro de Úmero
DF – Diâmetro de Fémur
G1-5 – Genitália 1 a 5
P1-5 – Pilosidade 1 a 5
M1-5 – Mamas 1 a 5
LH – Hormônio Luteizante
FS – Hormônio Folículo Estimulante
AGILID – Agilidade
TEST – Testosterona
ESTRAD – Estradiol
IC- Idade Cronológica
M. CORP – Massa Corporal
IO/ I. Óssea – Idade Óssea
M. SEXUAL/ MAT. SEXUAL – Maturação Sexual
MASC – Masculino
FEM – Feminino

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados descritivos das variáveis antropométricas, qualidades físicas e hormonais.....	41
Tabela 2 - Dados descritivos em percentil de acordo com a classificação dos protocolos entre os gêneros.....	42
Tabela 3 - Correlações da idade óssea, maturação sexual, estradiol e testosterona entre gêneros.....	42
Tabela 4 - Nível de significância entre os gêneros e o estágio maturacionais da Idade óssea e Maturação Sexual e suas interações em ambos os gêneros....	43
Tabela 5 - Variáveis que apresentam diferença entre os estágios maturacionais em ambos os gêneros.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito da idade óssea por gênero na Força Explosiva de membros superiores.....	44
Figura 2 - Efeito da idade óssea e o gênero na Força Explosiva de membros inferiores (Potência)	45
Figura 3 - Efeito da idade óssea e o gênero na Força Explosiva de membros inferiores (Potência Relativa)	45
Figura 4 - Efeito comportamental das qualidades físicas e da testosterona no gênero masculino em relação ao estadiamento puberal.	46
Figura 5 - Efeito Comportamental das qualidades e o estradiol no gênero feminino em relação ao estadiamento puberal.....	47

RESUMO

INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NAS QUALIDADES FÍSICAS E MARCADORES HORMONAIS ATRAVÉS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

Autor: Vanessa Carla Monteiro Pinto

Orientador: Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral

A busca de variáveis que identifiquem o futuro atleta ainda na iniciação tem sido um desafio para os pesquisadores, pois sabemos que as variáveis desse estudo influenciam no processo de treinamento. O presente estudo tem como objetivo verificar a influência da maturação nas qualidades físicas e marcadores hormonais em crianças e adolescentes entre 8 a 14 anos a partir de diferentes protocolos de maturação. Foram avaliados 89 sujeitos, sendo 46 do sexo masculino e 43 do sexo feminino. Foram aferidas variáveis antropométricas; dosagens hormonais de testosterona e estradiol; testes físicos, assim como a avaliação da maturação a partir dos protocolos de Tanner (1962) e (Cabral, 2011). O tratamento estatístico utilizado inicialmente foi o descritivo, o teste normalidade dos dados *Shapiro-Wilk*. Aplicação da correlação linear de Pearson. Para comparação dos resultados, realizamos uma *ANOVA Two way*, seguida do teste *Post-Hoc Scheffé* para identificar as possíveis diferenças existentes em cada estágio maturacional e por fim, aplicamos normatização por proporcionalidade. Neste estudo, adotamos o $p > 0,05$. Encontramos significância para FEMMSS e FEMMI. Foi encontrada diferença significativa entre os estágios maturacionais de FEMMSS e FEMMII. Há existência de correlação moderada significativa entre o estradiol, testosterona e a idade óssea. À medida que a testosterona aumenta, a FEMMSS e FEMMII acompanha-o, o contrario, acontece com o estradiol, que quando há sua diminuição, há um aumento da VEMMSS, FEMMSS e da agilidade ao longo do estadiamento puberal. Este achado demonstra que a maturação influencia as qualidades físicas de força FEMMSS e FEMMII e as demais qualidades são influenciadas pelo gênero.

Palavras-Chave: Idade Óssea; Maturação sexual; Qualidades Físicas; Marcador Hormonal.

ABSTRACT**THE INFLUENCE OF MATURATION IN PHYSICAL QUALITIES AND
HORMONAL MARKERS THROUGH DIFFERENT EVALUATION
PROTOCOLS****Author: Vanessa Carla Monteiro Pinto****Advisor: Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral**

The search of variables which identify the future athlete still in the initiation has been a challenge for researchers because we know that the variables of this study influence the training process. This study aims to verify the influence of maturation in physical qualities and hormonal markers in children and teenagers between 8 and 14 years old through different evaluation protocols. There were 89 subjects evaluated, been 46 male and 43 female. Anthropometric variables were measured; hormone levels of testosterone and estradiol; physical tests, as the evaluation of maturation through the Tanner protocols (1962) and (Cabral, 2011). The statistical treatment used initially was the descriptive, the test normality of Shapiro-Wilk data. To compare the results, we realized an ANOVA Two way, followed by the *Post-Hoc Scheffé* test to identify the possible differences in each maturation stage. In this study, we adopted $p > 0,05$. We find significance for explosive strength of upper limbs, lower limbs to power, height and relative potency for bone age, gender and interaction between them. When applied to sexual maturation and gender, we find significance for FEMMSS e FEMMII power and relative power, only for maturation. Agility, speed of upper limbs, testosterone and estradiol showed significance only for gender. Positive correlations between bone age, sexual maturation, testosterone and estradiol. It shows that the maturation influence the physical qualities of strenght FEMMSS and FEMMII and other qualities are influenced by gender.

Keys-words: Bone Age; Sexual Maturation; Physical Qualities; Hormonal Marker.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano não é biologicamente estático, desde o momento da concepção até a morte ocorrem transformações quantitativas e qualitativas no sentido evolutivo. Durante as duas primeiras décadas de vida, a principal atividade do organismo humano é “crescer” e “desenvolver”. Esses fenômenos ocorrem de maneira simultânea e condicionados a uma maior ou menor velocidade no processo maturacional e de sua interação com indicadores do ambiente. Todavia, o crescimento e o desenvolvimento referem-se a processos que, embora indissociáveis e de-ocorrência isolada, são fenômenos diferentes que sempre demonstram correspondência direta entre si (ROCHE; SUN, 2003). Por definição, crescimento corresponde ao processo resultante da multiplicação e da diferenciação celular que determina alterações progressivas nas dimensões do corpo inteiro ou de partes e segmentos específicos, em relação ao fator tempo, do nascimento à idade adulta, portanto, refere-se essencialmente às transformações quantitativas (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009; MASSA E RÉ, 2010; PAPALIA & OLDS, 2000). Em contrapartida, o desenvolvimento caracteriza-se pela sequência de modificações evolutivas em órgãos e sistemas do organismo humano que induzem ao aperfeiçoamento de suas complexas funções, ou seja, engloba simultaneamente tanto as transformações quantitativas, quanto as qualitativas e é resultante de aspectos associados ao próprio processo de crescimento físico, à maturação biológica e às experiências vivenciadas no atributo considerado: desempenho motor, emocional, social e cognitivo (ROCHE; SUN, 2003).

Gallahue e Ozmun (2001) definem maturação como as mudanças qualitativas, que capacitam o organismo a progredir para níveis mais altos de funcionamento. Machado, Bonfim, et al. (2009), definem que a maturação biológica pode ser interpretada como um processo de alterações fisiológicas, manifestadas de maneira mais expressivas, durante o período da adolescência e sua duração é dependente do sexo e do estágio maturacional do indivíduo. Os aspectos inerentes ao processo de desenvolvimento biológico são definidos como maturação biológica, desta forma, as diferenças de desempenho motor

entre sujeitos de maturação adiantada, comparadas com os sujeitos normais ou atrasados, evidenciam a necessidade da classificação maturacional no contexto esportivo ou nas pesquisas realizadas com crianças e adolescentes. O processo de crescimento e maturação está fortemente relacionado ao desempenho motor na infância e adolescência e, uma vez constatada essa relação de interdependência na avaliação do desempenho motor, devem ser considerados os aspectos do crescimento físico e as idades cronológica e biológica, sendo essas, fatores de influência nos estágios de formação de atletas (LINHARES et al., 2009; MOHAMED et al., 2009; RIVERA et al., 2009; MALINA; BOUCHARD,2002).

Diferenças nos aspectos físicos entre sujeitos da mesma idade cronológica, durante a puberdade, podem ser significativas, conseqüentemente, o emprego apenas da idade cronológica é insuficiente para definir o estágio maturacional do adolescente, o que demanda uma maior atenção por parte dos técnicos e professores neste tipo de identificação para a elaboração das aulas e treinamentos, respeitando a individualidade biológica (FERRARI et al., 2008; MACHADO et al., 2010). São escassos e ainda dificultam a metodologia de selecionar talentos, alguns dados importantes sobre o comportamento e a evolução das variáveis antropométricas, metabólicas, neuromotoras e psicossociais relacionadas ao esporte, durante os processos de crescimento e desenvolvimento, juntamente com a influência do treinamento nos atletas desde as categorias de base até a principal (MASSA, 1999). A elaboração de perfis e métodos com indicativos para conhecer previamente características como as capacidades, tendências e estado maturacional, é de grande importância para facilitar, não só a seleção e orientação dos prováveis talentos, como também, para promover o desenvolvimento dos mesmos.

A busca de variáveis que identifiquem o futuro atleta ainda na iniciação tem sido um desafio para os pesquisadores, pois sabemos que a técnica se adquire com o treinamento de qualidade, porém, determinadas características que sofrem influência no processo de desenvolvimento não podem ser modificadas (DI CAGNO et al., 2009; LINHARES et al., 2009; MALINA et al., 2005, MALINA et al.,2006; PEETERS et al., 2009, RIVERA; EISENTEIN; CARDOSO, 2009). A aptidão física é considerada como uma variável de

grande importância, pois permite uma informação mais concreta das características físicas mais predominantes do atleta. Estas devem ser acompanhadas durante todo o seu processo de desenvolvimento para que sua evolução seja observada, além de seus índices máximos alcançados (MAZIERO; AJUZ; TONET, 2009). Por isso, é importante que todas as capacidades físicas sejam desenvolvidas harmoniosamente (CALATONIO, 2007).

Devido ao desempenho físico estar associado as capacidades físicas, interpretar resultados de desempenho motor de crianças e adolescentes, por meio dos testes motores, é uma tarefa ainda complexa, pois, além de fatores ambientais, processos de crescimento, desenvolvimento e maturação devem ser considerados. (OKANO et al., 2001; SILVA et al., 2006). Para alcançar um alto nível de rendimento em esportes, passa a ser essencial a observação de características específicas das modalidades como: as variáveis antropométricas, estatura, comprimento dos membros, somatotipo, diâmetros ósseos e composição corporal, assim como a observação de qualidades físicas básicas como velocidade, agilidade e força, além da correlação dessas e outras variáveis de interferência, a exemplo da maturação que tem sido apontada na literatura como forte fator de influência no desenvolvimento motor e antropométrico (MASSA; BOHME, 2005).

A literatura da área destaca a importância de um treinamento multivariado na infância, de forma a proporcionar ao atleta a oportunidade de desenvolver todas as suas potencialidades e adquirir uma experiência motora vasta e variada. Um treinamento direcionado ao aperfeiçoamento de uma técnica específica antes da puberdade, pode caracterizar uma especialização precoce, que é altamente prejudicial para o futuro do atleta (BARBANTI, 2005; BOJIKIAN, 2005; GRECO; BENDA; CHAGAS, 1997; RÉ; BARBANTI, 2006). Tani (2005) afirma que, do ponto de vista dos estudos sobre o desenvolvimento infantil, pode-se afirmar que existem evidências suficientes para uma tomada de decisão coerente sobre o melhor momento da iniciação esportiva, respeitando as características dos desenvolvimentos motor, cognitivo, afetivo, social e moral das crianças; a iniciação esportiva, com pequenas variações e as especificidades das diferentes modalidades, deve ocorrer no final da segunda infância.

Nesse sentido, a escola destaca-se por ser um lugar, onde muitas crianças e jovens participam nas aulas de Educação Física e do esporte competitivo escolar. É local ideal para encontrar uma população numerosa de crianças e jovens para participarem em programas de formação esportiva, no entanto, esse potencial é pouco explorado. A participação de um grande número de jovens atletas nas primeiras categorias é importante para o sucesso desses programas desportivos (FILHO et al., 2011). O desempenho esportivo é um fenômeno complexo, resultante de vários processos e fatores internos e externos ao indivíduo, devendo ser compreendido como um sistema aberto (KISS et al., 2004). O esporte vem experimentando a evolução tecnológica e científica, que proporciona melhores condições de treinamento, expandindo bastante os conhecimentos das áreas que compõem as ciências dos esportes. Com as exigências esportivas, o desempenho dos atletas passou a depender de inúmeros fatores e não somente de sua aptidão natural e individual. Os profissionais da área esportiva começaram então a sentir a necessidade de um suporte científico cada vez mais especializado, nas diversas áreas, que possam auxiliar e amparar o desenvolvimento e desempenho do esporte, seja a medicina, nutrição ou fisiologia, entre outras (ANDERSON et al., 2009; ELIAKIM et al., 2009; GITKIND et al., 2009).

A detecção e orientação de talentos refere-se a todas as medidas e meios utilizados com o objetivo de encontrar um número suficientemente grande de crianças e jovens para a iniciação esportiva (BOHME, 2007). A seleção entende-se como os meios utilizados para determinar os jovens atletas que apresentam condições para participarem em níveis mais altos de treino, que objetiva um desempenho desportivo de alto nível. A promoção relaciona-se com as medidas objetivas na utilização dos procedimentos de treino e todas as outras medidas que levem ao desenvolvimento do jovem talento até o alto rendimento (BOHME, 2007; KISS et al., 2004). Entende-se por detecção e orientação de talentos, a busca ou procura por encontrar crianças ou adolescentes com disposição e prontidão para participar de um programa de formação esportiva; já o termo seleção de talentos refere-se aos meios que vão identificar entre um grupo de jovens, quais aqueles que seriam promovidos a um nível mais elevado de treinamento e competição; e por fim, a promoção que é o conjunto de procedimentos (treinamento, estrutura, assistência, entre

outros), que leva os atletas a atingirem seu desempenho esportivo máximo (BÖHME, 1995).

Em algumas situações da prática esportiva, encontramos jovens de diferentes estágios maturacionais dentro de um mesmo grupo de treinamento ou categoria competitiva, situação que pode favorecer os mais adiantados no processo de desenvolvimento biológico, e pode desmotivar outros mais tardios, com possibilidades de tornarem-se excelentes atletas no futuro (RÉ et al., 2005). Esse contexto deve-se a puberdade com secreção do hormônio hipotalâmico GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), das gonadotrofinas LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo estimulante) e dos esteróides sexuais (estradiol ou testosterona) que provocam as manifestações da puberdade, tanto externas (desenvolvimento de mamas, aumento dos genitais), como internas (modificações de útero, ovários e testículos). Os pêlos pubianos desenvolvem independentemente da ativação do eixo HHG principalmente através do efeito dos androgênios secretados pelas glândulas adrenais (adrenarca), esse evento pode acontecer mais cedo em uns do que em outros (BESERRA, 2011).

O conhecimento das mudanças fisiológicas e morfológicas típicas do período puberal, uma vez que diferentes sistemas biológicos alcançam o estado de maturidade em variados momentos, podendo ser encontrados divergentes níveis de maturação dentro de um mesmo grupo etário ou entre alunos de uma mesma categoria esportiva, torna-se de extrema importância (FARIAS et al., 2006). Ao atuar no campo da iniciação esportiva, cabe ao profissional de Educação Física estar ciente dos processos de desenvolvimento e comportamento humano, dentro de um processo contínuo, para que possa aplicar as técnicas educacionais e procedimentos apropriados (MALINA et al., 2006). De acordo com a literatura, os talentos esportivos devem ser vistos como indivíduos com um aglomerado de características básicas de uma pessoa para o bom desenvolvimento do desempenho esportivo, no qual o nível deste ou aquisição esportiva é determinado pelo processo ativo de treinamento e por um grande número de características psíquicas, físicas motoras, sociais e pela sua inter-relação, podendo ajudar ou atrapalhar o desenvolvimento do atleta, revelando as diferenças individuais e os diferentes níveis na qualificação esportiva (CABRAL et al., 2005; GABBETT

et al., 2006; GABBETT; GEORGIEFF; DOMROW, 2007; MOHAMED et al., 2009)

Assim, a tarefa de selecionar talentos não é algo que pode ser deixado à escolha do acaso. Para que se procure controlar as diversas variáveis que estão interagindo neste processo, é preciso que os profissionais de Educação Física e Esporte estejam atuando na pesquisa e formação de conhecimentos teóricos que permitam proporcionar, quando colocados em prática, a maior fidelidade possível na detecção do talento para o esporte de alto nível. É preciso evitar que haja perda de atletas por efeito de uma má fundamentação ou por falha da aplicação do próprio trabalho (MASSA, 1999). Atualmente a ciência do desporto tem mostrado que diferentes variáveis podem influenciar no desenvolvimento físico e esportivo de um indivíduo ou até mesmo se auto influenciar. Dentre elas a maturação, que pode exercer importante papel também nas qualidades físicas e marcadores hormonais. Diante da relevância em se observar o estágio maturacional no processo de detecção e seleção esportiva e das evidências encontradas na literatura, o presente estudo tem como objetivo verificar a influência da maturação nas qualidades físicas e marcadores hormonais, e ainda apontar se há modificações entre diferentes protocolos de análise maturacional sobre as mesmas variáveis.

2. JUSTIFICATIVA

Quando pensamos em pesquisa na atual realidade, pensamos em um trabalho o qual possamos aprender algo, onde haja a possibilidade em torná-lo rotineiro na vida acadêmica, profissional e social. A escolha desse tema na área acadêmica é ter a oportunidade de investigar as questões do crescimento, desenvolvimento, maturação na atividade física em crianças e adolescentes e assim avançar com as criações ou aperfeiçoamento de métodos para avaliação da maturação desse público, assim sendo, as avaliações se tornará mais precisas facilitando o profissional de Educação Física sua prescrição e avaliar das atividades físicas ou treinamento esportivo com essa faixa etária. Com isso, é fundamental aprofundar o conhecimento sobre as metodologias adequadas para melhor aplicá-las, e assim, seus resultados obtidos poderão

ser disponibilizados na literatura, com a intenção em contribuir com os estudiosos dessa temática, visando preencher a lacuna científica relacionada a escassez de estudos relacionados as questões antropométricas, hormonais e maturacional. No âmbito profissional, temos a intenção de proporcionar aos profissionais de Educação Física novas evidências sobre os diferentes métodos de avaliar a maturação, os quais possam auxiliá-los na construção do planejamento e prescrição em atividade física em crianças e adolescentes, seja em nível escolar, clubes e escolas esportivas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Analisar a influência da maturação nas qualidades físicas e marcadores hormonais, através de diferentes protocolos de avaliação em crianças e adolescentes.

3.2. Objetivo específico

- Comparar as qualidades físicas e marcadores hormonais entre os gêneros e os protocolos de avaliação da maturação.
- Verificar a correlação entre idade óssea, maturação sexual, estradiol, testosterona e o gênero;
- Verificar a diferença significativa entre as qualidades físicas e os marcadores hormonais de acordo com os estágios maturacionais.
- Identificar o comportamento das qualidades físicas e marcadores hormonais em relação ao estadiamento puberal.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. MATURAÇÃO

A maturação é geralmente descrita como o processo de tornar maduro ou progresso pelo estado de amadurecimento. Ela varia de acordo com o sistema biológico considerado, pois a maturidade sexual é atingida pela capacidade de reprodução, e a maturidade esquelética é atingida pela ossificação completa do esqueleto adulto. O conceito de maturação também pode ser entendido como o fator do relacionamento tempo biológico e tempo do calendário. O crescimento e a maturação biológicos de uma criança não ocorrem necessariamente, em sincronia com a idade cronológica da criança. Assim, dentro de um grupo de crianças do mesmo sexo e idade cronológica, haverá variações na idade biológica, ou no nível de maturação biológica atingido. (MALINA; BOUCHARD, 2002). Guedes e Guedes (2002) descrevem que nas duas primeiras décadas de vida, descrevem que a principal atividade do organismo humano é “crescer” e se “desenvolver”, sendo que esses dois fenômenos ocorrem simultaneamente, tendo sua maior ou menor velocidade dependendo do nível maturacional, e em alguns momentos, das vivências e experiências da criança ou adolescentes.

Com inúmeros conceitos e características, a maturação, além disso, vale atentar que pode servir como parâmetro para análise da idade biológica, mas, para isso, é subdividida em: Maturação Sexual, Esquelética e Somática. (MACHADO; BARBANTI, 2007). O método mais utilizado para avaliação clínica do desenvolvimento pubetário foi proposto por Tanner, a partir, da observação das características sexuais secundárias, sendo dividido em cinco estágios maturacionais. Em meninos e meninas, este método se baseia nas características de pilosidade genitália e púbica, desenvolvimento da genitália e mamas, sendo o estágio 1 referente ao período anterior a puberdade, e o estágio 5 pós-puberdade (MARSHALL; TANNER, 1970; AZEVEDO et al., 2009). A maturação esquelética é amplamente reconhecida como o melhor indicador isolado do estado de maturidade. A idade óssea tem sido o indicador mais comumente usado nos estudos sobre crescimento e desenvolvimento, sendo considerada como um registro verdadeiro da idade biológica. A

maturidade é atingida quando ocorre a completa fusão das epífises com suas diáfises correspondentes; no caso dos ossos com formato irregular, a maturidade é definida pela morfologia adulta (FILHO; LOPES; OLIVEIRA-JÚNIOR, 2013).

Para Ulbrich et al. (2007), a maturação óssea é talvez o melhor método para determinar o nível de maturação biológica, devido ao conhecimento do início e do fim do processo de ossificação, visto que a estrutura esquelética de todos os indivíduos progride da cartilagem para o osso. O método mais utilizado de avaliação da maturidade esquelética é o de Greulich e Pyle (1976), pela radiologia clínica brasileira. Para determinar a maturidade óssea, deve-se inicialmente procurar no atlas a figura da radiografia correspondente ao sexo e idade cronológica do indivíduo que estamos estudando e verificar nas radiografias adjacentes (mais velha e mais nova) qual dos três filmes mais se assemelha superficialmente à radiografia a ser avaliada. Considerando-se o padrão de desenvolvimento para a idade, a ausência ou presença de alguns centros de ossificação carpais ou epifisiais, assim como a forma de determinados ossos pode fornecer pistas úteis quanto ao desenvolvimento ósseo. (GERTYCH et al., 2007).

A técnica apresentada por Tanner-Whitehouse encontra-se no seu segundo estágio de aprimoramento, sendo uma sucessão do método proposto por Greulich e Pyle (GERTYCH et al, 2007). Em 1962, Tanner, Whitehouse e Healy propuseram uma nova metodologia de avaliação da maturidade óssea (TW1), com um constructo matemático mais sólido. Cada osso da mão e do punho era observado separadamente e registrava-se um dos oito ou nove estágios possíveis. Em 1975, foi publicada uma revisão desta metodologia (TW2), modificando os valores atribuídos a cada estágio. Atribuía-se maturidades diferenciadas para os ossos carpais, rádio, ulna e ossos curtos, incluindo-se uma diferenciação por sexo. Com isso, permitia-se a estimativa da estatura adulta. Na versão mais recente, o TW3 considera apenas o escore RUS (rádio, ulna, metacarpos e falanges). Os sete ossos do carpo (escore carpal) não são mais incluídos e a idade esquelética passou a ser determinada por apenas 13 ossos. Os ossos observados são: rádio, ulna, metacarpos (I, III e V), falanges proximais (I, III e V), falanges médias (III e V) e falanges distais (I III e V). As classificações variam com a progressão do estágio de

desenvolvimento, de A (estágio inicial) a I (estágio final – maduro) para a maioria dos ossos, com exceção da ulna, do osso grande, do pisiforme, do semilunar, do escafoide e do trapezóide, que possuem a classificação H como seu estágio final de maturação (Tanner, 2001).

A mensuração da idade óssea pode ser realizada pelo modelo preditor de idade óssea de Cabral (2011), que estima a idade óssea do indivíduo a partir de variáveis antropométricas, dispensando a utilização de radiografia. Tal estudo confirma com razoável precisão a estimativa de idade óssea, com erro padrão de 1,243 anos. O modelo preditor de idade óssea conta apenas com variáveis antropométricas para predição: Estatura, idade cronológica, perímetro corrigido de braço, dobra tricipital, diâmetro de úmero e fêmur, para realizar a predição. A avaliação de maturidade somática baseada nos parâmetros da curva de crescimento é limitada ao período da puberdade, e são considerados apenas um ou dois eventos biológicos. Quando se consegue obter um valor preditivo da estatura final para idade adulta em de crianças ou adolescentes a percentagem da estatura adulta alcançada em uma determinada idade pode ser usada como indicador de maturidade (BONGIN, 1999).

O salto de crescimento pubertário coincide com um conjunto de eventos, já anteriormente descritos neste capítulo, dos quais se destaca o pico de velocidade de crescimento em estatura (PVC). O momento (idade) em que ocorre o PVC é igualmente considerado como indicador maturacional (MALINA et al., 2004; ROWLAND, 2004; STRATTON; REILLY; WILLIAMS; RICHARDSON, 2004). O salto de crescimento pubertário em estatura, nos rapazes, tem o seu início por volta dos 12 anos, atinge o pico da taxa de crescimento sensivelmente aos 14 anos e termina por volta dos 18 anos. Em meninas estas ocorrências tendem a acontecer mais cedo cerca de dois anos relativamente ao que acontece nos rapazes registrando uma magnitude do PVC superior no sexo masculino (FIGUEIREDO, 2009). Philippaerts et al. (2006) alerta que todas estas considerações devem ser interpretadas à luz de uma grande variabilidade inter-individual.

O maturity offset é um indicador ou padrão de distribuição temporal proposto por Mirwald et al. (2002), que utiliza a idade cronológica, a massa corporal, a estatura, a altura sentada e o comprimento dos membros inferiores. Sendo a idade no PVC considerada como o principal evento de maturação

somática, é um dos indicadores mais usados em estudos longitudinais de acordo com Malina et al. (2004). Este método propõe-se a estimar a distância, em anos, a que o sujeito se encontra do PVC para a estatura, podendo este valor ser negativo (caso o sujeito não tenha ainda atingido o PVC), ou positivo (caso já tenha ultrapassado o PVC).

4.2. QUALIDADES FÍSICAS

O desenvolvimento da proficiência numa variedade de habilidades de movimento é uma tarefa prioritária da infância e adolescência, período onde crianças e jovens desenvolvem competências e padrões básicos de movimento, e é acompanhada por um incremento dos níveis de *performance* (MALINA et al., 2004). Dentro do processo de iniciação e orientação esportiva, a identificação de talentos tem sido uma das grandes dificuldades, uma vez que o uso apenas de baterias de testes para verificar os níveis de aptidão física para determinada modalidade tem demonstrado uma baixa relação com o potencial do indivíduo (LINHARES et al., 2009). A execução de testes de aptidão física constitui uma maneira de avaliar o desempenho atlético e demarcar os perfis de talentos esportivos, bem como o de identificar se o atleta está pronto para competir, subsidiar os programas de treinamento de curto em longo prazo, identificar as fraquezas dos atletas, entre outras. Determinadas características e habilidades motoras são necessárias conforme a especificidade do voleibol, como estatura, envergadura, agilidade e velocidade de reação e de execução dos gestos técnicos e movimentos do jogo (DUCAN; WOODFIELD; NAKEED, 2006; BOJIKIAN, 2007; SILVA, 2008).

Cada modalidade esportiva tem suas próprias características físicas específicas como a composição corporal, além de algumas qualidades físicas importantes (velocidade, agilidade, coordenação, flexibilidade, força de resistência e resistência aeróbica) (FARIAS et al., 2011). O principal motivo para a avaliação das capacidades físicas de um atleta ou mesmo de uma equipe centra-se no controle das atividades esportivas e no conhecimento das características de rendimento de cada um, permitindo um planejamento adequado dos treinamentos e possibilitando uma maior probabilidade de êxito (CUNHA JÚNIOR et al., 2006). Para que possa vir a atingir o status de equipe de alto nível, há uma necessidade premente de aprofundar cientificamente os

conhecimentos sobre a modalidade e seus praticantes, em relação a diversos fatores (genético, morfológico, fisiológico, técnico-tático, psicológico e ambiental), os quais têm influência direta sobre o processo de formação da atleta.

Do ponto de vista da Física, a força muscular é a capacidade de a musculatura produzir a aceleração ou deformação de um corpo, mantê-lo imóvel ou frear seu deslocamento. Sendo que a força útil, no esporte, é aquela que somos capazes de aplicar ou manifestar a velocidade em que se realiza um gesto desportivo. Podemos dizer que a força que não se é capaz de aplicar realmente não se tem (BADILLO; GOROSTIAGA, 2001). A força como um componente neuromuscular da aptidão física tem seu papel fundamental tanto para a promoção da saúde quanto para o sucesso em diversos esportes. Estando parado ou em movimento, este componente torna-se fundamental para as atividades físicas diárias em todas as fases da vida. Estudos relacionados ao desempenho e à saúde avaliaram a relação entre a idade de menarca e a performance motora, e concluíram que as jovens com atrasos maturacionais apresentavam melhores performances do que as com maturação normal em tarefas que implicassem velocidade de membros (BEUNEN; MALINA, 1988). Em contrapartida, em uma pesquisa longitudinal, foi encontrado que melhores níveis de força foram evidenciados em adolescentes que já haviam tido a primeira menstruação (BIASSIO et al., 2004).

Outros pesquisadores que utilizaram diferentes marcadores de maturação sexual, como a pilosidade pubiana, encontraram que o desempenho, além de ser dependente do estágio maturacional para alguns testes motores, pode sofrer influências da faixa etária e variáveis antropométricas (ULBRICH et al., 2007). Com relação à agilidade, alguns estudos apontaram o fato de que a maturação biológica estaria influenciando diretamente a capacidade funcional de jovens, sugerindo que o sucesso dos atletas jovens estaria relacionado a seleção daqueles com uma maturidade biológica precoce, que resultaria em uma maior estatura e massa corporal nessa fase, podendo auxiliar em seu desempenho em uma situação real de jogo (MALINA et al., 2004; MATSUDO, 1986). Porém, um estudo realizado por Garganta et al.(1999), entre jovens praticantes de futebol de níveis diferentes

(elite/não elite), em teste de agilidade, encontraram valores significativamente melhores para os futebolistas de elite, demonstrando assim que, supostamente a especialização da modalidade influencia diretamente no desempenho da agilidade em categorias mais elevadas. Dados esses que corroboram com os achados por Silva et al. (2006) em estudo que avaliava associação entre os testes de agilidade “Shuttle Run” e “Shuttle Run” com bola em jogadores de futebol em diferentes categorias, posição de jogo e estágios maturacionais, onde se verificou que a habilidade específica (agilidade) aumenta proporcionalmente com o tempo de prática, o que poderia representar maior influência da especialização da modalidade.

4.3. MARCADORES HORMONAIIS

Um progressivo aumento no número de casos de puberdade precoce e as suas razões, embora especuladas, ainda não são inteiramente claras e podem estar relacionadas com a exposição de substâncias químicas que interferem nos receptores hormonais, mimetizando a ação de determinados hormônios, como os estrógenos (MOURITSEN et al., 2010; OZEN;DARCAN, 2011). A puberdade é um processo de aquisição de características sexuais secundários, que inclui o estirão de crescimento e que permite que se atinja a função reprodutiva. Usualmente há uma relação entre a aquisição de caracteres sexuais secundários e o início da aceleração do crescimento: meninas apresentam o estirão concomitantemente ao início do desenvolvimento mamário, enquanto os meninos atingem seu estirão quando em estágio 3 ou 4 de desenvolvimento genital (segundo critérios de Tanner) ou quando seu volume testicular chega a 10 ml. A espermatogênese nos meninos ocorre no estágio puberal 3 de Tanner. Em meninas, quando a velocidade de crescimento se torna inferior a 4 cm/ano, ocorre a menarca, sendo os ciclos iniciais anovulatórios, com certa irregularidade menstrual. Após 1-2 anos se desenvolve a capacidade para o positivo dos estrógenos, culminando com um pico de LH no meio do ciclo e ovulação. Nessa fase os ciclos tendem a tornar-se regulares e ovulatórios. Quando tais relações não se verificam está

ocorrendo uma perda de consonância ou de harmonia na puberdade e isto pode ser indicativo de anomalia endócrina (TRAGGIAIE;STANHOPE, 2002).

O sistema de ativação puberal parecer ser programado para funcionar mais cedo nas meninas do que nos meninos e, dessa maneira, temos uma ocorrência de puberdade precoce maior em meninas (BRAUNER, 2005). Por outro lado, puberdade atrasada ocorre com muito mais frequência em meninos. Também devemos lembrar que, dentre as meninas com puberdade precoce, 75% a 90% são idiopáticas, opondo-se aos meninos, nos quais praticamente 50% apresenta alguma causa de base identificável para sua puberdade (CISTERNINO et al., 2000). O início da puberdade se caracteriza pela ativação de um "gerador de pulsos", com liberação pulsátil de GnRH que, através do sistema portal hipofisário, atinge os gonadotrofos da adeno-hipófise e induz a secreção também pulsátil de gonadotrofinas (LH e FSH). São capazes de inibir sua própria secreção através de ação parácrina. Os esteroides sexuais, através de *feedback*, regulam a produção gonadotrófica hipofisária, principalmente de LH. O controle da secreção de FSH fica a cargo da inibina (DAMIANI; DAMIANI, 2002)

Nessa fase ocorre ativação de vários neurotransmissores. Uma expressão aumentada de kisspeptina, que atua no receptor GPR-54, ativa diretamente os neurônios GnRH que de forma pulsátil, determinarão qual gonadotrofina será liberada pelos gonadotrofos da adeno-hipófise (TESSA-SEMPERE, 2010). É provável que a ativação do início puberal seja feita por neurônios regulatórios funcionalmente interconectados. Interessante notar que as concentrações de kisspeptina são mais elevadas em meninas, o que justifica o início mais precoce da puberdade nesse gênero, bem como a incidência 10 a 20 vezes maior de puberdade precoce em meninas (BIANCO, 2012). Os esteroides sexuais naturais são produzidos pelas gônadas (ovários ou testículos), pelas adrenais ou pela conversão de outros esteróides sexuais. Os esteróides sexuais desempenham papéis importantes induzindo o corpo a mudanças conhecidas como características sexuais primárias e caracteres sexuais secundários (OSHIMA et al., 2007).

Os androgênios são hormônios masculinos produzidos pelos testículos e encontrados em pequena quantidade nas mulheres. Apresentam várias funções, assim como os estrogênios, e sua principal função é estimular o

crescimento longitudinal dos ossos longos na puberdade, assim causando a ossificação do disco epifisário. (KARPERIEN et al., 2005). Os principais tipos de androgênios são testosterona e androsterona. A testosterona é o principal hormônio masculino que é produzido por influência do hormônio luteinizante produzido pela hipófise, estimulando a produção de espermatozoides e as características sexuais masculinas na puberdade (VANDERSHEUREN et al.,2004; WALTERS et al.,2008). Os estrogênios são esteroides femininos que produzem o fenótipo feminino como aparência física, sexual e emocional. São produzidos principalmente pelos folículos ovarianos. O fato dos estrogênios serem produzidos pelos ovários, tendo os androgênios como precursor obriga à mulher a primeiro ter que produzir hormônios masculinos para subsequentemente transformá-los em hormônios femininos. O estradiol tal como outros esteroides sexuais, é obtido a partir de colesterol. Após a clivagem da cadeia lateral, uma fração da androstenediona é convertida em testosterona, que, por sua vez, sofre conversão para estradiol por uma enzima chamada aromatase. Alternativamente, a androstenediona é “aromatizada” a estrona, que é posteriormente convertida em estradiol (OSHIMA et al.,2007; WALTERS et al.,2008).

5. MATERIAS E MÉTODOS

5.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

O estudo apresenta tipologia desenvolvimental e cunho metodológico transversal. A pesquisa desenvolvimental é o estudo das mudanças de comportamentos ao longo dos anos. Essa pesquisa é normalmente centrada na infância e adolescência (THOMAS;NELSON, 2007).

5.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

O estudo compreende 89 sujeitos, sendo do sexo masculino (46) e feminino (43), com faixa etária de 08 a 14 anos, residentes no estado do Rio Grande do Norte. A amostragem foi selecionada de forma aleatório não intencional.

5.3. CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão dessa pesquisa respeitam o princípio da seletividade para o sujeito estivesse dentro da faixa etária 08 a 14 anos, residentes no RN, além de que concordasse e, posteriormente, assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão foram aplicados para os sujeitos com síndrome genética identificada, déficit cognitivo, deficiência física ou em tratamento hormônio do crescimento (GH), agonistas do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRHa), esteroides sexuais e qualquer tipo de doença que venha comprometer os resultados do estudo ou oferecer risco ao próprio sujeito.

A pesquisa seguiu rigorosamente os protocolos escolhidos para avaliação de antropométrica, qualidades físicas, marcadores hormonais e maturação, respeitando as normas de ética em pesquisa, onde os procedimentos realizados foram previamente autorizados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CEP- UFRN), sob o parecer (n°1249937/2015), atendendo aos itens propostos pela resolução 466/12 do CNS-Brasil, assim como, respeitando as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsinque de 2000).

5.4. VARIÁVEIS DO ESTUDO

Variáveis Independentes: Maturação óssea, Maturação sexual, Gênero.
Variável Dependente: Qualidades Físicas, Testosterona, Estradiol (Força explosiva de membros superiores e inferiores, agilidade, velocidade de membros superiores).

5.5. PROTOCOLOS E INSTRUMENTOS

5.5.1 QUALIDADES FÍSICAS

Força Explosiva de Membros Inferiores (FEMMI): foi utilizado o *Sargent Jump Test*, no qual o indivíduo ficou em pé com flexão do joelho aproximadamente no ângulo de 120°. Em seguida realiza a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical. Durante essa ação o

tronco deve continuar sem movimento para evitar influência nos resultados. Os joelhos devem permanecer em extensão durante a fase de voo e aterrissagem. Cabe destacar que no presente estudo não foi permitida a utilização dos membros superiores, as mãos ficarão presas à cintura durante a execução do movimento. A análise do salto foi realizada em uma plataforma de contato *Cefise*® conectada ao software *Jump Test Pro 2.10*. As variáveis observadas foram: altura do salto, potência do salto e potência relativa do salto. (KOMI; BOSCO, 1978).

Força explosiva de membros superiores (FEMMSS): foi utilizado o teste de arremesso de *medicineball*, onde o indivíduo sentou-se em uma cadeira, preso por uma corda na altura do peito para evitar o embalo durante o arremesso. Segurando a bola de medicineball de 2 kg com as duas mãos contra o peito arremessou a o mais longe possível. Foram realizadas duas tentativas consecutivas foram realizadas e o melhor resultado foi selecionado e registrado. A fita métrica foi colocada no chão a partir das pernas dianteiras da cadeira, sendo medida a distância entre o ponto inicial e o primeiro ponto de contato da bola com o solo (GAYA; SILVA, 2007). Fidedignidade: $r = 0,84$.

Velocidade de membros superiores (VMMSS): O golpeio de placas da bateria de testes EUROFIT (1990) foi utilizado para avaliar velocidade de membros superiores. Dois discos de borracha de 20cm de diâmetro foram colocados fixados horizontalmente a uma mesa, distantes 80 cm dos pontos centrais. Entre os dois círculos foi fixado um retângulo de borracha (10 x 20 cm). O indivíduo ficou em pé diante de uma mesa com altura regulável, com a mão não preferida parada no retângulo central fixo e a mão preferida em um disco lateral oposto. Ao sinal, 25 ciclos foram realiza batendo no outro círculo e retornando ao de início, com a mão de preferência e maior velocidade possível, sem mexer a mão que estava parada no disco central. Caso uma das placas não fosse batida aumentava-se um ciclo. Foi computado o menor tempo de execução de duas tentativas e dois avaliadores foram utilizados, sendo um para contagem dos ciclos e outro para cronometrar o tempo (MARINS; GIANNICHI, 2003). Fidedignidade: Não reportada, na bateria de testes *Eurofit*, portanto, sua validade é *expost factum* (EUROFIT, 1990).

Agilidade: foi utilizado o teste de 30 metros, onde o testado correu em velocidade máxima a partir da linha de saque até a linha dos três metros da

quadra de voleibol. Retornou à linha inicial (linha de saque), correu até a linha de saque da quadra oposta a que iniciou o teste o mais rápido possível, passando pela linha sem diminuir a velocidade, para que o tempo fosse computado no momento que cruzou a última linha (BULIGIN, 1981). Foram realizadas duas tentativas com intervalo de 5' e registrado o melhor tempo. Fidedignidade: $r = 0,88$.

5.5.2. ANTROPOMETRIA

Os indivíduos foram mensurados descalços e usando roupas leves. Para o estudo, a idade cronológica, massa e estatura corporais, uma dobra cutânea, um perímetro corrigido de braço e dois diâmetros foram verificados, de acordo com os procedimentos e na sequência descrita abaixo. Toda antropometria seguiu copiosamente a padronização da *International Society for Advancement in Kinanthropometry*– ISAK (MARFELL-JONES et al., 2006).

Massa corporal: O sujeito posicionou-se em pé no centro da plataforma da balança, procurando não movimentar-se. A massa foi registrada em quilogramas, com precisão de 100 gramas. Utilizou-se uma balança eletrônica *filizola*® 110, com capacidade para 150 kg e divisões de 1/10 de kg.

Estatura Corporal: É a distância compreendida entre a planta dos pés e o ponto mais alto da cabeça (vértex). O indivíduo ficou descalço ou usando meias finas. A postura padrão recomenda ângulo reto com o estadiômetro, procurando colocar em contato com o aparelho de medida os calcanhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital. A cabeça ficou orientada no plano de Frankfurt. A medida registrada em cm, estando o indivíduo em apnéia, após inspiração profunda. Foi utilizado um estadiômetro *Sanny ES2020*®.

Perímetro corrigido do Braço (Pcb): Se refere ao perímetro do braço em centímetros, subtraído pelo valor da dobra cutânea tricipital (TR) transformado em cm.

As medidas de dobras cutâneas foram realizadas no lado direito dos sujeitos e repetidas três vezes sucessivas em cada local seguindo o protocolo Marins e Giannichi (2003). Foi utilizada a média como valor da medida ou dois

valores coincidentes. O compasso de dobras cutâneas *Harpender*® (John Bull Indicators Ltd), foi utilizado para aferir as dobras.

Dobra Cutânea Tricipital (TR): O local da mensuração foi determinado através da medida da distância entre a projeção lateral do processo acromial da escápula e a borda inferior do olécrano da ulna, pelo uso de uma fita métrica, estando o cotovelo flexionado a 90°. O ponto médio foi marcado na parte lateral do braço. A dobra foi mensurada 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 olecrano.

Diâmetro Biepicondiliano do Úmero (DU): Esta medida é a distância entre as bordas externas dos epicôndilos medial e lateral do úmero. O indivíduo ficou em pé. O braço, posicionado horizontalmente, com cotovelo e ombro em flexão próxima a 90°. O examinador ficou de pé, em frente do avaliado e apalpou os epicôndilos medial e lateral do úmero, com os dedos indicadores e polegar da mão esquerda. As hastes do paquímetro foram colocadas em ângulo próximo a 45°.

Diâmetro Biepicondiliano do Fêmur (DF): Esta medida é a distância entre a borda medial e lateral dos côndilos do fêmur. Estes pontos são conhecidos como os epicôndilos medial e lateral. O sujeito sentou-se com flexão do joelho próximo a 90°. O ponto aparente mais lateral do côndilo femural foi apalpado com os dedos indicador e/ou médio da mão esquerda, enquanto os correspondentes dedos da mão direita apalparam o ponto aparente mais medial do côndilo femural. As hastes do paquímetro foram colocadas + 45° para baixo.

5.5.3. IDADE ÓSSEA

Foi utilizado o modelo preditor de idade óssea proposta por Cabral (2011) no qual, a idade óssea é determinada a partir das variáveis antropométricas conforme a equação:

$$\text{Idade Óssea} = -11,620 + 7,004(\text{estatura}) + 1,226.D_{\text{sexo}} + 0,749(\text{idade}) - 0,068(\text{Tr}) + 0,214(\text{Pcb}) - 0,588(\text{Du}) + 0,388(\text{Df}).$$

Onde: Tr = dobra cutânea tricipital, Pcb = perímetro da braço DU = diâmetro ósseo do úmero, Df = diâmetro ósseo do fêmur e $D_{sexo} = 0$ para o sexo masculino e $D_{sexo} = 1$, para o sexo feminino.

5.5.4. MATURAÇÃO SEXUAL

O método utilizado para pesquisa foi o proposto por Tanner (1962) e validada para jovens brasileiros por Matsudo e Matsudo (1991), que avalia o desenvolvimento das características sexuais secundárias, baseado no diagnóstico dos pelos púbicos (P). Nesta avaliação, o estadiamento puberal segue uma cronologia, que pode ser classificada em até cinco estágios (COUTINHO; FREITAS, 2009). Cada estágio identifica o estágio puberal do indivíduo para aquele momento, segundo a descrição feita por Tanner (1962) e representadas por meio de fotografias.

5.5.5. AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA

A coleta venosa aconteceu na região antecubital sendo retirado aproximadamente 10 ml de sangue periférico (sangue circulante nas veias), contamos com o auxílio de profissionais capacitados para realização e armazenamento das amostras. A partir dessa amostra o método utilizado foi à quimiluminescência para as dosagens hormonais: testosterona e estrógeno do tipo estradiol. Este estudo contou com a colaboração do Laboratório Potengi Ltd (CNPJ:109940830001-35) para realização da coleta venosa e análises dos exames.

5.5.6. IDADE CRONOLÓGICA

A idade cronológica em anos foi determinada pela soma dos meses de vida do indivíduo, a partir de sua data de nascimento dividida por 12, resultando, assim, em sua idade cronológica em anos (MALINA E BOUCHARD, 2002).

5.5.7. MATURAÇÃO

Após a determinação da idade óssea determinou-se o componente maturação através da subtração da idade óssea pela idade cronológica em meses, classificando assim o estado maturacional da criança em: atrasado (resultado acima de 12 meses negativos em relação à idade cronológica), normal (até 12 meses positivos ou negativos em relação à idade cronológica), ou acelerado (acima de 12 meses positivos em relação a idade cronológica) (MALINA; BOUCHARD, 2002).

5.5.8. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma coleta venosa na região antecubital de aproximadamente 10 ml de sangue periférico (sangue circulante nas veias) foi realizada. A partir dessa amostra foram analisados os marcadores hormonais: testosterona e estrógeno do tipo estradiol. O procedimento totalmente higienizado, com profissionais capacitados, material descartável e orientações adequadas para minimizar possíveis desconfortos ocorridos pelo procedimento.

Após a realização dos exames bioquímicos foi realizado as aferições das variáveis antropométricas: estatura corporal, massa corporal, perímetro corrigido de braço, dobra tricipital, diâmetro biepicondiliando do úmero e do fêmur, seguindo a padronização da *Internacional Society for Advancement in Kinanthropometry*– ISAK.

Em seguida, foram aplicados modelo matemático preditor de Idade Óssea (CABRAL, 2011) e o protocolo de Auto-Avaliação das características sexuais secundárias de Tanner (1962). Para a última ferramenta, o próprio voluntário visualizou as fotos relativas às “Pranchas de Tanner” e indicou o estágio de maturidade com o qual mais se identifica. Na Prancha de Tanner, apresentava um texto explicativo sucinto sobre as características de desenvolvimento de genitais (G1, G2, G3, G4 e G5), mamas (M1, M2, M3, M4 e M5) e pilosidade pubiana (P1, P2, P3, P4 e P5) em cada estágio maturacional nos sexos masculino e feminino. Após as explicações preliminares, os indivíduos de posse das pranchas com imagens, fizeram as identificações correspondentes ao estágio de desenvolvimento que mais se aproximam da sua realidade, em seguida anotado pelo avaliador, em ficha preparada para este fim. Durante a avaliação da maturação sexual, poderia

ocorrer desconforto devido às imagens correspondentes aos órgãos genitais das crianças. Essa avaliação foi realizada em uma sala onde ficaram apenas o avaliador (a) capacitado, juntamente e a criança. Por fim, realizamos os testes físicos de: agilidade, velocidade de membros superiores, força explosiva de membros inferiores e superiores.

6. ESTATÍSTICA

O programa estatístico utilizado foi o SPSS 20.0. Utilizamos inicialmente a estatística descritiva, onde os valores de tendência central e seus derivados foram utilizados para estabelecer um perfil de características dos grupos investigados. Na busca de identificar a normalidade dos dados, utilizou-se o teste de *Shapiro-Wilk*. Foi aplicado a correlação linear de Pearson. A interpretação foi realizada conforme onde: $<0,030$ = nenhuma correlação; $0,30$ a $0,49$ = fraca; $0,5$ a $0,6$ = moderada; $0,70$ a $0,89$ forte; $>0,90$ = muito forte. Valores positivos e negativos são interpretados da mesma maneira. Para comparar os resultados, realizou-se a análise de variância (ANOVA – *Two way*), seguida do teste *Post-Hoc* de *Scheffé*, para as variáveis paramétricas, afim de identificar as possíveis diferenças existentes em cada estágio maturacional.

Devido as variáveis envolvidas possuírem unidade de medidas diferentes, utilizou-se a proporcionalidade para um maior entendimento das variáveis. Desta forma, utilizamos a proporcionalidade como estratégia de normatização, seguindo a equação: $\text{Proporção} = (\text{Valor observador} - \text{Maior valor do conjunto de dados}) / (\text{maior valor do conjunto de dados} - \text{menor valor do conjunto de dados})$. Diante a medição dos testes, o presente estudo se pauta em consonância as considerações básicas do tratamento estatístico, mantendo a cientificidade da pesquisa, em que se considere o nível de significância de $p < 0,05$.

7. RESULTADOS

Tabela 1 - Dados descritivos das variáveis antropométricas, qualidades físicas e hormonais.

	GÊNERO							
	MASCULINO n=(46)				FEMININO n=(43)			
	MÉD	DP	MAX	MIN	MED	DP	MÁX	MIN
IC (anos)	11,63	1,06	14,40	10,10	11,45	1,39	14,40	8,70
M. CORP (Kg)	37,89	11,06	80,20	23,40	41,90	10,19	76,10	24,10
ESTATURA (m)	1,45	0,08	1,74	1,29	1,49	0,09	1,74	1,30
FEMMSS (m)	1,85	0,48	3,1	0,75	1,54	0,51	2,85	0,75
FEMMII A (cm)	22,92	3,59	31,1	16,6	20,93	3,72	32,4	14,6
FEMMII P(watts)	1092,2	524,8	2850,93	192,61	1122,3	505,38	2273,74	59,19
FEMMII PR (w/kg)	27,25	7,23	40,86	7,13	25,35	8,17	43,53	2,19
AGILID (s)	8,18	0,65	9,83	7,17	8,52	0,73	10,38	7,06
VMMSS (s)	12,48	3,54	17	6,47	13,98	1,73	18,7	10,65
TEST (ng/dl)	83,98	101,31	399,4	12,0	37,80	20,45	97,10	12
ESTRAD (pg/ml)	24,13	39,22	252,80	11,80	52,89	60,24	342,90	11,80

IC(anos) – Idade Cronológica em anos; M. CORP- Massa Corporal; F. EXP.MMSS - Força Explosiva de membros superiores (m); F. EXP.MMII ALTURA (cm) - Força Explosiva de membros inferiores Altura; F.EXP.MMII P - Força Explosiva de membros inferiores Potência (WATTS); F. EXP.MMII P.REL (W/Kg) - Força Explosiva de membros inferiores Potência Relativa (W/Kg); AGILID – Agilidade; VMMSS – Velocidade de membros superiores; TEST – Testosterona (ng/dl); ESTRAD (pg/ml) – ESTRADIOL.

De acordo com a tabela 1, para idade cronológica e estatura entre os gêneros apresentaram médias bem semelhantes, porém na variável massa corporal nas meninas observa-se uma diferença em relação aos meninos, possivelmente, se trata de meninas em avanço de puberdade, ocorrendo mais ganhos de gordura em relação aos meninos. No geral, as variáveis aqui apresentadas expõem homogeneidade na amostra pesquisada.

Nas qualidades físicas podemos observar que o gênero masculino apresenta médias superiores nas FEMMSS e FEMMII em relação ao feminino. Embora na FEMMII o destaque ficou para gênero feminino. Para testosterona, encontrou-se concentração maior em meninos. E maior concentração do estradiol, me meninas.

Tabela 2 - Dados descritivos em percentil de acordo com a classificação dos protocolos entre os gêneros

	ATRASADO		NORMAL		ACELERADO	
	MAS	FEM	MAS	FEM	MAS	FEM
I. ÓSSEA	60,9%	7,0%	37%	72,1%	2,2%	20,9%
M. SEXUAL	21,7%	34,9%	56,5%	62,8%	21,7%	2,3%

MAS – Masculino; FEM – Feminino; I.ÓSSEA – Idade Óssea; M. SEXUAL; Maturação Sexual; MASC – Masculino; FEM – Feminino.

Na tabela 2, quando avaliados pela idade óssea os meninos encontram-se mais atrasados em relação às meninas. E quando avaliados pela maturação sexual, encontram-se normais. E destacamos ainda, que as meninas da amostra apresentaram estágios maturacionais iguais perante a avaliação de protocolos diferentes.

Tabela 3 - Correlações da idade óssea, maturação sexual, estradiol e testosterona entre gêneros.

	MASCULINO (n=46)			FEMININO (n=43)		
	IDADE ÓSSEA	TESTOSTERONA	MAT. SEXUAL	IDADE ÓSSEA	ESTRADIOL	MAT. SEXUAL
IDADE ÓSSEA	1	,346*	,169	1	,299*	,464**
MAT. SEXUAL	,169	,023	1	,464**	,159	1

MAT. SEXUAL – Maturação Sexual.

A magnitude dessas correlações foram avaliadas qualitativamente de acordo com Hopkins et al. (2009) - (>0,70 – elevado, 0,30 a 0,70 – moderado e <0,30 – fraco).

*Correlações significativas $p < 0,05$

** Correlações significativas $p < 0,01$

Em análise mais detalhada da tabela 3 percebe-se uma moderada correlação entre a idade óssea e a maturação sexual para o sexo feminino e uma correlação fraca, porém, significativa para estradiol quando relacionado a idade óssea e maturação sexual. No gênero masculino a existência de uma moderada correlação entre a idade óssea e testosterona.

Tabela 4 - Nível de significância através do ANOVA *two-way* entre os gêneros e o estágio maturacionais da Idade óssea e Maturação Sexual e suas interações em ambos os gêneros.

TOTAL N=(89)						
	GÊNERO	IDADE ÓSSEA	INTERAÇÃO G vs IO	GÊNERO	MAT. SEXUAL	INTERAÇÃO G vs MS
FEMMSS	,001	,000	,507	,075	,043	,208
FEMMII A	,076	,018	,529	,052	,283	,477
FEMMII P	,000	,000	,030	,393	,001	,712
FEMMII PR	,000	,000	,035	,609	,006	,867
AGILIDADE	,127	,314	,393	,032	,133	,880
VELOCIDADE	,085	,380	,590	,008	,698	,255
TESTOSTERONA	,275	,743	,316	,015	,659	,136
ESTRADIOL	,215	,123	,375	,026	,181	,298

FEMMSS – Força Explosiva de Membros Superiores; FEMMII A – Força Explosiva de Membros inferiores Altura; FEMMII P – Força Explosiva de Membros Inferiores Potência; FEMMII PR – Força Explosiva de Membros Inferiores Potência Relativa; G vs IO – Gênero versus Idade Óssea; MAT. SEXUAL – Maturação Sexual; G vs MS – Gênero versus Maturação Sexual.

A ANOVA Two-Way (tabela 4) demonstrou uma interação para FEMMI. Também identificamos o efeito principal para gênero, idade óssea e maturação sexual em relação a FEMMSS, FEMMII para maturação sexual e os marcadores hormonais para gênero.

Tabela 5 - Variáveis que apresentam diferença entre os estágios maturacionais em ambos os gêneros.

		FEMMSS	FEMMII POTÊNCIA	FEMMII POTÊNCIA RELATIVA
ATRASADO	NORMAL	,042	,000	,000
	ACELERADO	,074	,000	,000
NORMAL	ATRASADO	,042	,000	,000
	ACELERADO	,765	,012	,630
ACELERADO	ATRASADO	,074	,000	,000
	NORMAL	,765	,012	,630

significância $p < 0,05$

A força explosiva de membros inferiores para potência foi a variável que obteve diferença significativa em todos os estágios maturacionais.

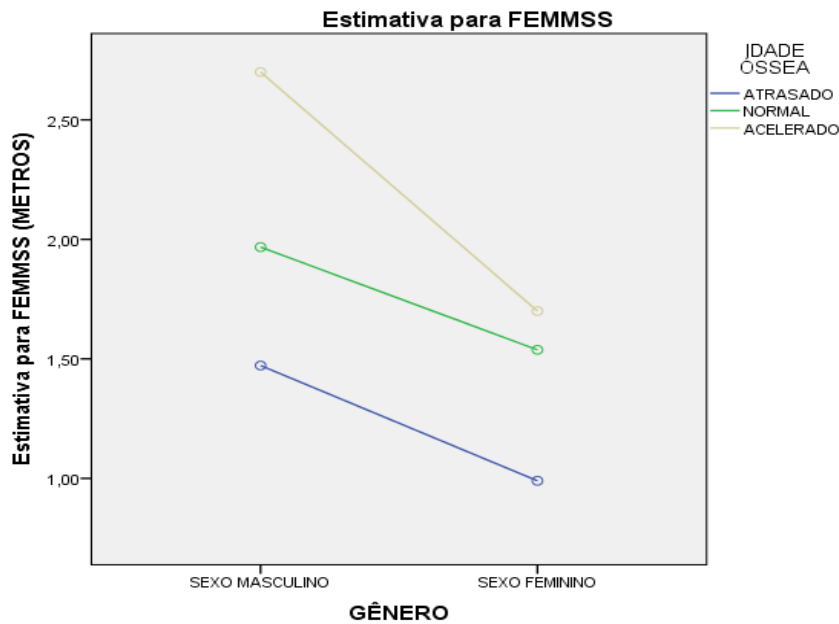


Figura 1 - Efeito da idade óssea por gênero na Força Explosiva de membros superiores

Observamos no gráfico que a média do sexo masculino é superior as médias do sexo feminino em todos os estágios maturacionais na força explosiva de membros superiores, embora ambos os sexos apresentem crescimento das médias no decorrer dos estágios e destacamos que os meninos do estágio "normal" apresentam médias superiores em relação as meninas do estágio "acelerado".

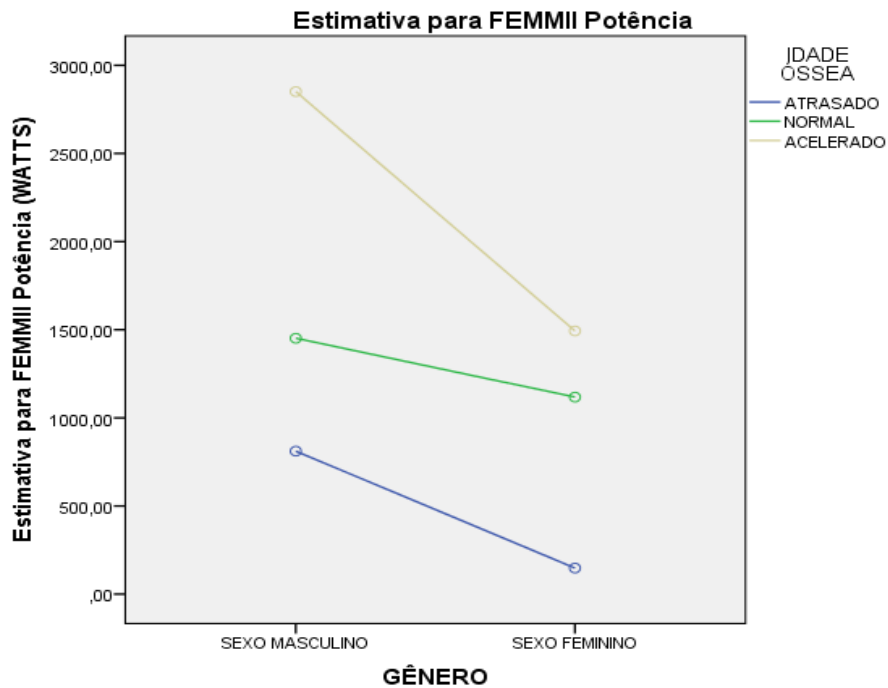


Figura 2 - Efeito da idade óssea e o gênero na Força Explosiva de membros inferiores (Potência)

O comportamento das médias é crescente ao avançar do estágio maturacional em ambos os sexos, mas observando detalhadamente, as médias do sexo masculino são superiores aos do sexo feminino para força explosiva de membros inferiores (potência).

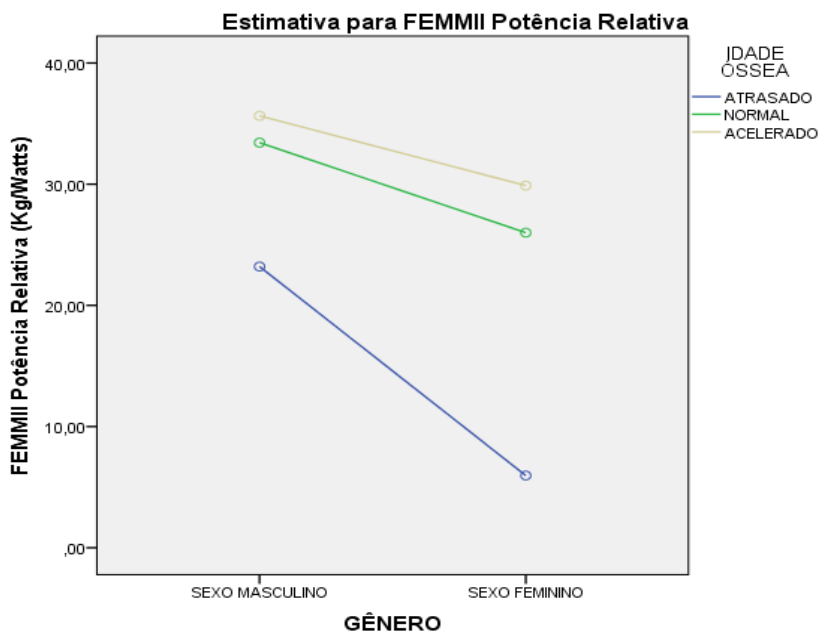


Figura 3 - Efeito da idade óssea e o gênero na Força Explosiva de membros inferiores (Potência Relativa)

Nesse gráfico, os meninos do estágio maturacional “atrasado” possuem médias superiores quando comparados às meninas no mesmo estágio. Observável também o crescimento das médias em ambos os sexos nos estágios maturacionais e assim, como no gráfico 1 as médias dos meninos do estágio “normal” é acima da média em relação das meninas do estágio “acelerado” na força explosiva de membros inferiores (potência relativa).

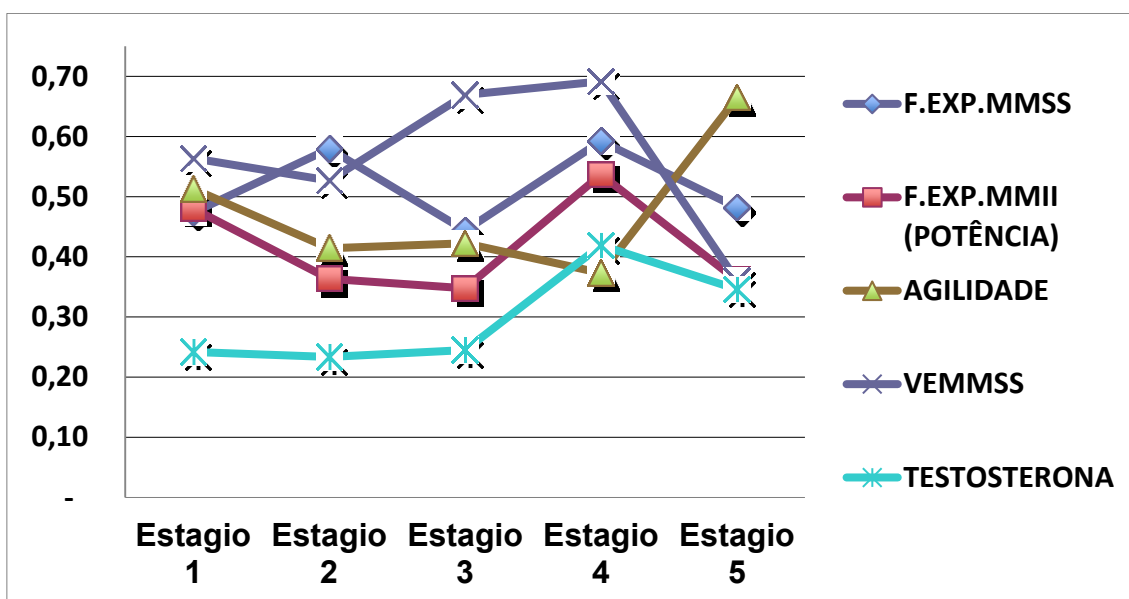


Figura 4 - Efeito comportamental das qualidades físicas e da testosterona no gênero masculino em relação ao estadiamento puberal.

Notamos que no gráfico 4, as qualidades físicas de FEMMII para potência e altura apresentam o crescimento até o estágio 3 havendo um declínio até o estágio 5. A testosterona, a FEMMSS e FEMMII para potência relativa ocorre uma aumento dessas variáveis até o estágio 4 de desenvolvimento, declinando também no estágio 5. Velocidade de membros superiores e agilidade apresentaram uma linearidade comportamental.

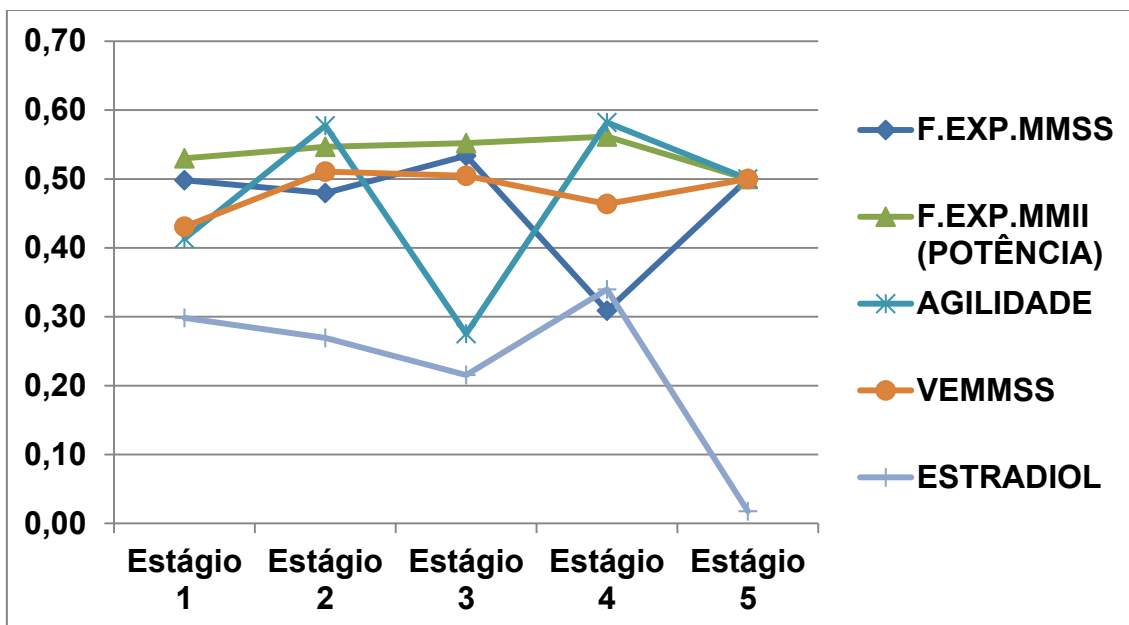


Figura 5 - Efeito Comportamental das qualidades e o estradiol no gênero feminino em relação ao estadiamento puberal

Com o avanço da maturação no gênero feminino, ocorre também o aumento das qualidades físicas de: FEMMSS, FEMMII para altura, potência e potência relativa e o estradiol. Assim como no gênero masculino, a VMMSS e a agilidade apresentam comportamento linear.

8. DISCUSSÃO

A análise descritiva da idade cronológica demonstra homogeneidade da amostra investigada, embora que, a idade cronológica, por si só, não possa prever o estadiamento puberal em que o adolescente se encontra, já que este sofre influência de diversos fatores ambientais. Portanto, atraso ou precocidade no início deste desenvolvimento pode resultar em alterações no crescimento e na composição corporal do adolescente. E isso, podemos notar na massa corporal, pois, as meninas apresentam mais massa corporal, relação aos meninos. A literatura nos mostra que o aumento da massa esta relacionada á maturidade precoce, e essas modificações do tecido adiposo, apresentam aumento gradual da gordura corporal durante toda a adolescência das meninas, ocorrendo o inverso no sexo masculino, no qual há uma perda da gordura corporal em detrimento de um maior estoque de massa muscular.

Corroborando com estudo de Ribeiro et al.,(2006) e de Oliveira, Frutuoso, Gambardella, (2014).

Em nosso estudo, encontramos valores de força em meninos maiores que as meninas. A força como um componente neuromuscular da aptidão física tem seu papel fundamental tanto para a promoção da saúde quanto para o sucesso em diversos esportes. O indivíduo parado ou em movimento, a força torna-se fundamental para as atividades físicas do cotidiano em todas as fases da vida. Silva e Oliveira (2010) e Oliveira e Veiga (2005).

A maturação segue uma cronologia fisiológica de eventos devido às transformações no padrão de secreção de alguns hormônios. A ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal provoca o estímulo das gonadotrofinas, a secreção de esteróides sexuais, prevalecendo à testosterona nos meninos e estradiol nas meninas, que são responsáveis pelas modificações morfológicas do estadiamento puberal. A produção destes hormônios sucede no surgimento das características sexuais secundárias apontando o início da puberdade (PEREIRA et al.,2013).

O tecido ósseo diferencia-se, desenvolve-se e amadurece ao longo de linhas determinadas, a partir de um centro de ossificação primário até culminar em um osso inteiramente desenvolvido. Por esta razão, na determinação da maturação biológica, a observação da idade óssea tem sido um referencial, sendo, ainda, um método confiável e de fácil acesso. Em crianças e peripubertários, considera-se a medida da maturação biológica como variável fundamental, apresentando-se os resultados de aptidão física mais dependente da idade biológica que da cronológica (RÉ et al., 2005).

Existem numerosos fatores intrínsecos e ambientais, que podem influenciar o início da puberdade, não havendo até então um marcador hormonal ideal. Assim, o processo parece ser lento, gradual e evolutivo, vencendo uma série de etapas. As principais implicações metodológicas relacionadas aos estudos acerca do estadiamento pubertário incluem a determinação do seu início, progressão e a forma de avaliação. As medidas mais comuns de avaliação compreendem os indicadores de maturação sexual (estágios de Tanner) e avaliações do crescimento ósseo e fusão das epífises (avaliação da idade óssea) (SIERVOGEL et al., 2003)

Na tabela 2 o sexo feminino apresenta o comportamento do estágio maturacional superior em relação ao masculino quando aplicado à avaliação da idade óssea. E para avaliação maturação sexual em ambos os gêneros apresentam o estadiamento puberal igual. Porém, destacamos que as meninas apresenta o mesmo comportamento em ambas as avaliações. Possivelmente, as meninas são mais concisas nas respostas da auto-avaliação sexual em relação aos meninos que por motivos sociais, tendem a superestimar as repostas. Por esta razão, Kalichman, Malkin e Kobylansky (2005) e Malina (2009) que citam em seus respectivos estudos que além da influência dos fatores como a hereditariedade, clima, fatores socioeconômicos e nutricionais entre outros, a maturação sofre grande influência do sexo em todo o processo de crescimento e desenvolvimento ósseo.

A observação da idade óssea, portanto, tem sido um método confiável e de fácil acesso, sendo assim, um protocolo referencial (RÉ et al., 2005). Little e Malina (2007) e Kishali (2006), demonstraram ainda, que apesar de diferentes fatores influenciarem na velocidade do processo de maturação, o desenvolvimento maturacional das meninas tende a ser mais acelerado em relação aos meninos do mesma idade.

Observando a tabela 3, os gêneros apresentam uma positiva correlação entre os protocolos de idade óssea e maturação sexual, corroborando com resultados obtidos por Linhares et al., (2009) quando observa em seus estudos, que a idade óssea acompanha desenvolvimento puberal. Na mesma tabela, observamos a existência de correlação positiva da idade óssea e os marcadores hormonais, testosterona e estradiol. Esses hormônios são essenciais ao desenvolvimento dos tecidos reprodutivo feminino e masculino, respectivamente, mas também participam do processo de formação do tecido ósseo, a relação entre eles, como mostra os estudos de Karperien et al., (2005), Vandersheuren et al., (2004) e Walters et al., (2008) que mostram o processo de formação do tecido ósseo com a participação desses hormônios.

A importância da predição do momento maturacional através da observação de diferentes variáveis na seleção e orientação de talentos esportivos é confirmada na literatura, quando apresenta a utilização de um único olhar para predição do desempenho esportivo, desprezando variáveis

relacionadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação e as influências externas sobre esses elementos, é uma manobra arriscada, quando se está diante de um processo de formação esportiva (BEZERRA; SOUZA; SILVA, 2008).

Tabela 4 demonstra uma diferença significativa para as qualidades físicas de: FEMMSS, FEMMII para altura, potência e potência relativa, agilidade e VMMSS e os marcadores hormonais, testosterona e estradiol em relação à idade óssea, maturação sexual e o gênero. E verificamos então, resultados significativos nas forças explosivas de membros superiores, de membros inferiores para potência e potência relativa para gênero e idade óssea, ocorrendo interação apenas na força explosiva de membros inferiores para potência e potência relativa, o que mostra o estudo de Borjikian et al. (2007) a positiva relação de ambos os sexos e a idade óssea. E as mesmas qualidades físicas quando avaliamos a maturação sexual e gênero verificamos diferença significativa apenas para maturação sexual.

O componente de força exerce grande influência, a tendência de aumento com o avançar da maturação é esperado, tendo em vista que os indivíduos estão passando pela puberdade, quando ocorre aumento da secreção de esteróides sexuais. Como se sabe, os androgênios são responsáveis por grande parte das alterações físicas observadas na puberdade, na aceleração do crescimento linear se acompanha de ganho de massa muscular, de acordo com Griffin et al. (1998). E, Macêdo e Fernandes Filho (2003) encontraram relação entre maior nível de força, medida por meio do salto vertical e o avançar da maturação sexual.

Ao verificar as qualidades físicas que tem influência do ajuste do estirão do crescimento, que necessitam de nível coordenativo como velocidade de membros superiores e agilidade, não apresentaram diferença significativa para maturação (FREITAS et al., 2003). O que já era previsível neste momento do crescimento e associação com o desenvolvimento motor, revelando assim, harmonia com a literatura indicando alterações nos padrões de movimento, quando do momento pubertário (KIRILLOVA et al., 2008; VAEYENS; PHILIPPAERTS; MALINA et al., 2005; GALLAHUE; OZMUN JOHN, 2005, BOHME et al., 2005; CABRAL, 2011).

Os marcadores hormonais testosterona e estradiol, também apresentaram diferença significativa apenas para gênero, o que é explicado por ser esteroide sexual masculino e feminino respectivamente. Quando ocorre o avanço da puberdade, a testosterona aumenta significativamente e com isso, potencializa o desenvolvimento da força, devido os ganhos de massa muscular, apesar de esse hormônio ser presente em ambos os sexos, sua concentração é maior em homens. Por se tratar de um hormônio sexual masculino é fundamental para o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos masculinos e na promoção das características sexuais secundárias nos homens, com isso a testosterona apresentou média maior nesse gênero.

Observa-se que o hormônio estradiol que é essencial para o desenvolvimento e manutenção dos órgãos reprodutivos e características sexuais secundárias femininas. As dosagens de estradiol não permitem uma avaliação precisa no início e no meio puberal, porém concentrações elevadas (>20 pg/mL) corroboram com diagnóstico de puberdade precoce. Já os níveis de testosterona são mais confiáveis e devem ser solicitados em todo menino com puberdade precoce. Valores superiores a 19 ng/dL apontam para quadro de puberdade, mas não distinguem entre formas centrais e periféricas. (DAMIANI; DAMIANI, 2002).

As forças explosivas de membros superiores e inferiores para potência e potência relativa foram as variáveis que apresentaram diferença significativa entre os estágios maturacionais da idade óssea (atrasado/ normal) e (atrasado/acelerado), sendo verificada a diferença para potência (FEMMII P) diferenças em todos os estágios maturacionais. A idade óssea têm demonstrado valores que revelam um aumento de força proporcional aos estágios maturacionais, ou seja, quanto mais maturado o indivíduo, mais força ele tende a apresentar, devido a um aumento na massa muscular e à melhora no desempenho motor e cognitivo, fato esse que corrobora os resultados encontrados por Ré et al. (2005).

O estudo de Cabral (2013) evidencia a relação da idade óssea com as forças explosivas de membros superiores e inferiores quando associado o estado maturacional ao maior desenvolvimento da força muscular. O mesmo aconteceu no estudo de Costa et al. (2006) a força explosiva para membros

inferiores foi presente a diferença significativa em todos os estágios maturacionais. E no estudo de Biassio et al. (2004) que mostrou na sua pesquisa o aumento gradual e significativo da força explosiva de membros superiores e Veiga (2009) que os mais maturados apresentam diferença significativa nos resultados de força nos membros superiores em relação aos menos maturados.

Porém, no gráfico 4 do nosso estudo, não notamos esse aumento gradual, mas destacamos o estágio 4, em que, após o pico da testosterona, ocasiona também o aumento da FEMMSS, FEMMII, VEMMSS e na diminuição da agilidade, o que possivelmente, esses meninos estão passando pelo pico de estirão do crescimento, ou seja, com o crescimento corporal e o aumento de massa livre de gordura (oriundos do aumento da testosterona) eles se tornam menos coordenativos, atrapalhando sua desempenho nessa capacidade. O estudo de Veiga (2009) justifica que devido às rápidas mudanças que ocorrem nas fases do pico de desenvolvimento maturacional, provocam alterações, tais como os ganhos de massa muscular e estatura, interferido em capacidades coordenativas, como a agilidade.

A testosterona acompanha o comportamento das variáveis físicas de FEMMSS e FEMMII, embora, não apresentam um aumento gradual como é exposto pela literatura, elas apresentam a mesma conduta ao longo dos estágios maturacionais. A agilidade presenciou um pico de aumento, isto é, com a chegada da maturidade, o indivíduo se torna mais coordenativo. Agilidade e VEMMSS são qualidades físicas se tem a necessidade de possuir boa coordenação, força e velocidade, portanto, tem caráter condicionante, ou seja, os sujeitos precisam desenvolver essas qualidades para que haja progressão (LINHARES, 2009; SEABRA; MAIA; GARGANTA, 2001).

Observando o comportamento das qualidades físicas em meninas no gráfico 5, identificamos que nos estágio puberal de 1 a 4 a FEMMII aumenta progressivamente, e chegando ao estágio 5, entra em declínio. Para o estradiol, acontece o aumento do estágio de 1 a 3, no estágio 4 ocorre o pico do estradiol e no estágio final deparamos com o declínio hormonal. Apesar de que, no estudo de Manieri (2002) encontrar o aumento do estradiol ocorre ao avançar da puberdade devido à elevação acentuada dos seus níveis circulantes, provocando um efeito estimulante sobre a secreção de

gonadotrofinas, e elevando, ainda mais os níveis séricos necessários para a ovulação, porém, essa condição não foi encontrada em nosso estudo. As demais qualidades físicas de VEMMSS, FEMMSS e agilidade apresentam oscilação no seu comportamento ao longo do avanço da maturidade. Contrapondo os estudo de Rodrigues et al.,(2010), que foram avaliados as mesmas capacidades físicas e ocorreu o aumento gradativo ao avançar da puberdade nas meninas. Porém, quando analisamos cautelosamente, verificou que à medida que ocorre a diminuição do estradiol, ocorre o aumento da FEMMSS, VEMMSS e da agilidade, sendo o estradiol considerado um hormônio “anti-desempenho”.

Resaltamos que, nos gráficos 4 e 5, os indivíduos foram avaliados através do método do Auto Avaliação de Tanner (1962), por se tratar de uma método de auto-avaliação realizado pelo próprio sujeito, é questionável sua fidedignidade, mesmo que, os procedimentos repassados para os sujeitos durante a realização da pesquisa tenham seguido á rigor, as crianças possivelmente não foram honestas em suas respostas, e isso acontece provavelmente por questões meramente social e/ou cultural, em que, possa causar constrangimento, devido a exposição de fotos dos órgãos sexuais. Normalmente, esse fato acontece em uma maior frequência em meninos. As meninas tendem a ser mais concisas e fieis as suas respostas.

Em visto disso, indagamos a veracidade da avaliação da maturação sexual pelo o auto - avaliação de Tanner (1962), devido sua insegurança em relação às respostas ofertadas pelos sujeitos. Já a equação preditora de idade óssea de Cabral (2013), se demonstra um método com maior acuracidade, em virtude da sua confiabilidade e eficiência, em apenas utilizar de variáveis antropométricas, que facilitam a visualização das mudanças de forma e de densidade do osso, mensurando assim, o trajeto do período do crescimento. E assim, tornando perceptível a importância dessa ferramenta indicadora de maturação como possibilidade de método de avaliação na formação e desenvolvimento de futuros atletas em diferentes estágios maturacionais.

9. CONCLUSÃO

Com o presente estudo podemos verificar que a maturação influencia nas forças explosivas de membros superiores e inferiores quando avaliados nos diferentes protocolos de maturação para idade óssea e sexual. Mas, destacamos que apenas no protocolo de idade óssea foi observada a interação com gênero. As qualidades físicas de agilidade, velocidade explosiva de membros superiores e os marcadores hormonais testosterona e estradiol apresentaram diferença significativa para gênero, pois, são hormônios responsáveis pelas características sexuais secundárias e formação do sistema reprodutivo dos gêneros masculino e feminino.

Ao avaliar os indivíduos em ambos os protocolos de maturação, encontramos que, para idade óssea os meninos encontram-se mais atrasados em relação às meninas e para maturação sexual, ambos os gêneros apresentam o estadiamento normal.

Todavia, podemos ressaltar que a auto-avaliação apesar de ser um protocolo validado, é considerado um teste subjetivo, uma vez que, as análises são realizadas pelos próprios sujeitos, podemos dessa forma haver distorções. Ao contrário da avaliação por idade óssea que é considerada padrão ouro na literatura sendo um protocolo mais fidedigno de avaliação da maturação, que além de fácil aplicabilidade, capaz de minimizar as possibilidades de erros na avaliação dos estágios maturacionais das crianças e adolescentes. Encontramos diferenças significativas entre os estágios maturacionais atrasado e normal para força explosiva de membros superiores e membros inferiores para potência e potência relativa, atrasado e acelerado na FEMMII para potência e potência relativa. E normal e acelerado na FEMMII para potência, mostrando que os sujeitos mais maturados apresentam vantagem significativa da força. Resaltamos ainda que, a FEMMII para potência foi a única que apresentou diferença nos três estágios, e assim, confirmamos que há aumento significativo da força ao decorrer do avanço maturacional.

Portanto, podemos verificar que a maturação influencia nas qualidades físicas de FEMMSS e FEMMII, porém não há evidência para agilidade e velocidade de membros superiores. O estudo também conclui que há uma positiva correlação da idade óssea, maturação sexual com os marcadores

hormonais, testosterona e estradiol, mostrando que ambos, interagem no processo da maturação.

Dessa forma, ao observamos a maturação em crianças e adolescentes pode ser um grande diferencial na formação esportiva do sujeito. Porém, nesse estudo mostramos que não podemos desprezar as variáveis relacionadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação e as influências externas e internas sobre esses elementos durante o evento da puberdade.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. B.; MASSE, L. C.; ZHANG, H.; COLEMAN, K. J.; CHANG, S. Contribution of Athletic Identity to Child and Adolescent Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 37, n. 3, p.220-226, 2009.

AZEVEDO, J. C. V.; BRASIL, L. M. P.; MACEDO, T. B. M. A.; PEDROSA, L. F. C.; ARRAIS, R. F. Comparação entre avaliação objetiva e autoavaliação da maturação sexual em crianças e adolescentes. *Journal of Pediatrics*, v. 85, n. 2, p.135-142, 2009.

BESERRA, I. C. R. Puberdade Precoce. *Revista de Pediatria SOPERJ* , v. XII, p. 62-67, 2011.

BEUNEN, G. P.; MALINA, R. M.; RENSON, R.; SIMONS, J.; OSTYN, M.; LEFEVRE, J. Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 24, n. 5, p.576-585, 1992.

BIASSIO, L. G.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Impacto da menarca nas variáveis antropométricas e neuromotoras da aptidão física, analisado longitudinalmente. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 12, n. 2, p.97-101, 2004.

BOGIN, B. *Patterns of Human Growth*. 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

BÖHME, M. T. S. Talento esportivo II: determinação de talentos esportivos. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v.9, n.2, p.138-46, 1995.

CONSELHO DA EUROPA. Comissão para o desenvolvimento do desporto: Manual para os testes EUROFIT de aptidão física. Lisboa: Ministério da Educação, 1990.

BOJIKIAN, J.C. Ensinando voleibol. 3º ed. São Paulo: Phorte, 2005.

BOJIKIAN, J. C. M.; SILVA, A. V. O.; PIRES, L. C.; LIMA, D. A.; BOJIKIAN, L. C. Talento esportivo no voleibol feminino do Brasil: maturação e iniciação esportiva. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, v. 6, n. 3, p.179-187, 2007.

BULIGIN, M. A. Models for improving a volleyballer's physical qualities. Soviet Sport Review, v. 16, p.43-45, 1981.

CABRAL, B.G.A.T. Associação entre idade óssea, maturação, aptidão física e antropometria em praticantes de voleibol de 8 a 14 anos. Tese (Doutorado em ciências do desporto) – Universidade de trás os montes e alto douro, Porto, 2011.

CABRAL, S. A. T.; BARBOSA, F. P.; CABRAL, B. G.; KNACKFUSS, M. I.; MEDEIROS, H. J.; FERNANDES FILHO, J. The Brazilian volleyball juvenile

female team and its dermatoglyphic characteristics. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v. 1, p.22-26, 2005.

DAMIANI, D. O diagnóstico laboratorial de puberdade precoce. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 46, n. 1, p.85 -95, 2002.

DI CAGNO, A.; BALDARI, C.; BATTAGLIA, C.; MONTEIRO, M. D.; PAPPALARDO, A.; PIAZZA, M.; GUIDETTI, L. Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics-gender differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 12, n. 3, p.411-416, 2009.

DUNCAN, M. J.; WOODFIELD, L.; NAKKEEB, Y. A. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, v. 40, p.649-51, 2006.

ELIAKIM, A.; PORTAL, S.; ZADIK, Z.; RABINOWITZ, J.; ADLER-PORTAL, D.; COOPER, D. M.; ZALDIVAR, F.; NEMET, D. The effect of a volleyball practice on anabolic hormones and inflammatory markers in elite male and female adolescent players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 23, n. 5, p.1553-1559, 2009.

FARIAS, E. S, et al. Maturação sexual em escolares de baixo nível socioeconômico da cidade de Rio Branco-ac. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, p.45-50, 2006.

FERRARI, G. L. M.; SILVA, L. J.; CESCHINI, F. L.; OLIVEIRA, L. C.; ANDRADE, D. R.; MATSUDO, V. K. R. Influência da maturação sexual na aptidão física de escolares do município de Ilhabela - um estudo longitudinal. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 13, n. 3, p.141-48, 2008.

FIELD, A. *Descobrimo uma Estatística usando o SPSS*. 2ª ed. Artmed: Porto Alegre, 2009.

FILHO, D. M. R.; LOPES, G. C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, A. V. Avaliação da maturação em crianças e jovens. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, v. 12, n. 4, p.38-46, 2013.

FREITAS, D. L.; MAIA, J. A.; BEUNEN, G. P.; LEFEVRE, J. A.; CLAESSENS, A. L.; MARQUES, A. T.; RODRIGUES, A. L.; SILVA, C. A.; CRESPO, M. T.; THOMIS, M. A.; PHILIPPAERTS, R. M. Maturação esquelética e aptidão física em crianças e adolescentes madeirenses. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 3, n. 1, p.61-75, 2003.

GABBETT, T.; GEORGIEFF, B.; ANDERSON, S.; COTTON, B.; SAVOVIC, D.; NICHOLSON, L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 20, n. 1, p.29-35, 2006.

GABBETT, T.; GEORGIEFF, B.; DOMROW, N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, v. 25, n. 12, p.1337-1344, 2007.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3º ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GAYA, A.; SILVA, G. Projeto esporte Brasil proesp - Bateria de Medidas e Testes Somatomotores do Proesp. Porto Alegre – RS, 2007. Acesso em: 12/03/10, disponível em <<http://www.proesp.ufrgs.br>>.

GERTYCH, A.; ZHANG, A.; SAYRE, J.; POSPIECH-KURKOWSKA, S.; HUANG, H. K. Bone age assessment of children using a digital hand atlas. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, v. 31, n.4-5, p.322-31, 2007.

GITKIND, A. I.; ZHAO, P.; OH-PARK, M. Y.; FAST, A. Median palmar cutaneous nerve injury in a volleyball player. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 88, n. 4, p.272-274, 2009.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. São Paulo: Manole, 2006.

GRAVE, K.C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American Journal of Orthodontics*, v. 69, n. 6, p.611-9, 1976.

GRECO, P.J.; BENDA, R.N.; CHAGAS, M.H. A aprendizagem do gesto técnico esportivo. In: GRECO, P.J.; SAMULSKI, D.; CARAN JÚNIOR, E. Temas atuais em educação física e esportes. Belo Horizonte: Health, 1997.

GRIFFIN, J. E.; WILSON, J. D. Disorders of testes and the male reproductive tract. In: WILSON, J. D. et al, editores. Williams Textbook of Endocrinology. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1998.

KALICHMAN, L.; MALKIN, I.; KOBLYANSKY, E. Association between physique characteristics and hand skeletal aging status. American Journal of Physical Anthropology, v. 128, n. 4, p.889-895, 2005.

KISHALI, N. F.; IMAMOGLU, O.; KATKAT, D.; ATAN, T.; AKYOL, P. Effects of menstrual cycle on sports performance. International Journal of Neuroscience, v. 116, n. 12, p.1549-1563, 2006.

KISS, M.A.P.D.M.; GAGLIARDI, J.F.L. Cineantropometria: composição corpórea. In: AMATUZZI, M.M.; CARAZZATO, J.G. Medicina do esporte. São Paulo: Roca, 2004.

LINHARES, R. V.; MATTA, M. D.; LIMA, J. R. P.; DANTAS, P. M. S.; COSTA, M. B.; FERNANDES FILHO, J. Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype and basic physical qualities of adolescents. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 53, n. 1, p.47-54, 2009.

LITTLE, B. B.; MALINA, R. M. Gene-environment interaction in skeletal maturity and body dimensions of urban Oaxaca Mestizo schoolchildren. *Annals of Human Biology*, v. 34, n. 2, p.216-25, 2007.

MACÊDO, M. M.; FERNANDES FILHO, J. Estudo das características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas básicas nos diversos estágios de maturação sexual. *Fitness & Performance Journal*, v. 2, p.315-20, 2003.

MACHADO, R. A. M.; COELHO, S. M. J.; MOTA, J.; CUMMING, S. P.; SHERAR, L. B.; NEVILLE, H, et al. Confounding effect of biologic maturation on sex differences in physical activity and sedentary behavior in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, v. 22, n. 3, p.442-53, 2010.

MAINIERI, A. S. Desenvolvimento puberal normal. *Anais do II Congresso da Adolescência do Cone Sul. Londrina*, v. 1, p. 11-12, 2002.

MALINA, R. M.; CLAESSENS, A. L.; VAN AKEN, K.; THOMIS, M.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R, et al. Maturity offset in gymnasts: Application of a prediction equation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 38, n. 7, p.1342-1347, 2006.

MALINA, R. M.; CUMMING, S. P.; MORANO, P. J.; BARRON, M.; MILLER, S. J. Maturity status of youth football players: o noninvasive estimate. *Medicine & Science in Sports & Exercises*, v. 54, p.1044-1052, 2005.

MALINA, R.; BOUCHARD, C. *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Rocca, 2002.

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

MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; STEWART, A.; CARTER, L. *International standards for anthropometric assessment*. ISAK: Potchefstroom, South Africa, 2006.

MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. *Avaliação e prescrição de atividade física: Guia prático*. 3º ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

MASSA, M. *Seleção e promoção de talentos esportivos em voleibol masculino: análise de aspectos cineantropométricos*. 1999. 153f. Dissertação (mestrado em educação física) – Escola de Educação Física e Esporte – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Validade da autoavaliação na determinação da maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 5, n. 2, p.18-35, 1991.

MOHAMED, H.; VAEYENS, R.; MATTHYS, S.; MULTAEL, M.; LEFEVRE, J.; LENOIR, M. et al. Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, v. 27, n. 3, p.257-266, 2009.

OLIVEIRA J, FRUTUOSO M, GAMBARDELLA, A. Association among sexual maturation, overweight and central adiposity in children and adolescents at two schools in São Paulo, *Journal of Human Growth and Development*, 24(2): 201-207, 2014.

OKANO, A. H.; ALTIMARI, L. R.; DODERO, S. R.; COELHO, C. F.; ALMEIDA, P. B. L.; SYRINO, E. S. Comparação entre o desempenho motor de crianças de diferentes sexos e grupos étnicos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 9, n. 3, p.39-44, 2001.

PHILIPPAERTS, R. M.; VAEYENS, R.; JANSSENS, M.; VAN RENTERGHEM, B.; MATTHYS, D.; CRAEN, R.; BOURGOIS, J.; VRIJENS, J.; BEUNEN, G.; MALINA, R. M. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, v. 24, n. 3, p.221 – 230, 2006.

PEREIRA F, OLIVEIRA J, ZOLNER C et al. Body weight perception and associated factors in students. *J Human Growth and Development*, 2013; 23(3) 196:302.

PEETERS, M. W.; THOMIS, M. A.; BEUNEN, G. P.; MALINA, R. M. Genetics and Sports: An Overview of the Pre-Molecular Biology Era. *Medicine and Sport Science*, v. 54, p.28-42, 2009.

RÉ, A. H.; BOJIKIAN, L. P.; TEIXEIRA, C. P.; BÖHME, M. T. Relações entre crescimento, aptidão física, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 19, p.153-162, 2005.

RÉ, A. H. N.; BARBANTI, V. J. Uma visão macroscópica da influência das capacidades motoras no desempenho esportivo. In: SILVA, L.R.R. *Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes*. São Paulo: Phorte, 2006.

RIBEIRO, J. SANTOS, P. DUARTE, J. et al. Association between overweight and early sexual maturation in Portuguese boys and girls. *Ann Hum Biol* 2006; 33:55-63.

RIVERA, N. F.; EISENSTEIN, E.; CARDOSO, C. B. The relation between pubertal gynecomastia and body mass index in a sample of adolescents attended at the Outpatient Health Unit of a University Hospital. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 53, v. 4, p.435-439, 2009.

ROCHE, A. F.; SUN, S. S. *Human growth: assessment and interpretation*. Cambridge: University Press, 2003.

ROWLAND, T. Children's Exercise Physiology. 2ª ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004.

SEABRA, A.; MAIA, J. A.; GARGANTA, R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v. 1, n. 2, p.22-35, 2001.

SIERVOGEL, R. M.; DEMERATH, E. W.; SCHUBERT, C.; REMSBERG, K. E.; CHUMLEA, W. C.; SUN, S.; CZERWINSKI, S. A.; TOWNE, B. Puberty and body composition. Hormone Reseach, v. 60, p.36-45, 2003.

SILVA, L. J.; ANDRADE, D. R.; OLIVEIRA, L. C.; ARAÚJO, T. L.; SILVA, A. P.; MATSUDO, V. K. R. Associação entre "shuttle run" e "shuttle run" com bola e sua relação com o desempenho do passe no futebol. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 14, n. 3, p.7-12, 2006.

STRATTON, G.; REILLY, T.; WILLIAMS, M. A.; RICHARDSON, D. Youth Soccer: From science to performance. London: Routledge, 2004.

TANNER, J.M. Growth at Adolescence. 2º ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.

TANNER, J. M.; HEALY, M. J. R.; GOLDSTEIN, H.; CAMERON, N. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method). 3º ed. London: W. B. Saunders, 2001.

TANI, G. Comportamento motor, aprendizagem motora. 5º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TOZETTO, A. V. B. ; MILISTETD, M. ; MEDEIROS, T. E. ; IGNACHEWSKI, W. L. Desempenho de jovens atletas sobre as capacidades físicas, flexibilidade, força e agilidade. Cinergis, v. 13, p.47-54, 2012.

ULBRICH, A. Z.; BOZZA, R.; MACHADO, H. S.; MICHELIN, A.; VASCONCELOS, I. Q. A.; STABELINI, A. N, et al. Physical fitness in children and adolescents in diferents maturacion stages. Fitness & Performance Journal, v. 6, n. 5, p.277-82, 2007.

VEIGA, V. W. M. Maturação e performance de jovem andebolista. Dissertação (mestrado em treino do jovem atleta) Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, Portugal, 2009.

ANEXOS

PRANCHA AUTO-TANNER (1962) - GÊNERO FEMININO

MAMAS



PILOSIDADE

Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos**Estágio 1**

Ausência de pelos, ou pelagem natural. (P1)

**Estágio 2**

Pelos iniciam-se com uma pelagem fina, longa, um pouco mais escura, na linha central da região pubiana. (P2)

**Estágio 3**

Pelos em maior quantidade, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana. (P3)

**Estágio 4**











Pelos do tipo adulto, encaracolados, mais distribuídos, e ainda em pouca quantidade. (P4)

**Estágio 5**

Pelos tipo adulto, com maior distribuição na região pubiana, e na raiz da coxa. (P5)

PRANCHA AUTO-TANNER (1962) - GÊNERO MASCULINO

PILOSIDADE E GENITÁLIA

Estágios de desenvolvimento da genitália	Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos
 <p>Estágio 1 Genitália pré-puberal ou infantil.</p>	 <p>Estágio 1 Pelugem pré-puberal ou infantil, nenhum pelo pubiano. (P1)</p>
 <p>Estágio 2 Aparece um afinamento e hipervascularização da bolsa escrotal, e aumento do volume testicular sem aumento do tamanho do pênis. (G2)</p>	 <p>Estágio 2 Ocorre o início do crescimento de alguns pelos finos, longos, escuros e lisos na linha medial ou na base do pênis. (P2)</p>
 <p>Estágio 3 Ocorre aumento da bolsa escrotal e do volume testicular, com aumento do comprimento do pênis. (G3)</p>	 <p>Estágio 3 Aparecimento de maior quantidade de pelos, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana. (P3)</p>
 <p>Estágio 4 Maior aumento e hiperpigmentação da bolsa escrotal, maior volume testicular com aumento do pênis em comprimento e diâmetro, e desenvolvimento da glândula. (G4)</p>	 <p>Estágio 4 Pelos escuros, espessos, encaracolados, do tipo adulto, mas ainda em menor quantidade na sua distribuição na região pubiana. (P4)</p>
 <p>Estágio 5 Genitália adulta em tamanho e forma e volume testicular. (G5)</p>	 <p>Estágio 5 Pelos do tipo adulto, em maior quantidade, cobrindo toda a região pubiana, e estendendo-se até a superfície interna das coxas. (P5)</p>

FICHA DE AVALIAÇÃO	
NOME: _____	N° _____ CIDADE: _____
TELEFONE: _____	DATA NASC: ___/___/___
SEXO: M () F ()	ETNIA: _____ DATA DE AVAL: ___/___/___
MEDICAMENTOS: _____	QUAIS? _____

ANTROPOMETRIA

PESO: _____	P. BRAÇO: _____	D. FEMURAL: _____
ESTATURA: _____	P. PESCOÇO: _____	D. UMERAL: _____
ATC: _____	P. ANTEBRAÇO: _____	
CIRC. CINTURA: _____	ACRO-RADIAL: _____	
	TIB. MALE: _____	

COMPOSIÇÃO CORPORAL

D. TRICIPITAL	D. SUBESCAPULAR	D. PANTURILHA
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

BIOIMPEDÂNCIA: _____

MATURAÇÃO SEXUAL

PILOSIDADE	MAMAS/GENITALIA
_____	_____

TESTES FÍSICOS

F.EXP.MMSS	_____	_____	_____
F.EXP.MMII	_____	_____	_____
AGILIDADE	_____	_____	_____
VELOCIDADE	_____	_____	_____
DINAMOMETRIA	_____	_____	_____

RESULTADO HORMONAL:

TESTOSTERONA	ESTRADIOL	GH
_____	_____	_____

APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Esclarecimentos

Estamos solicitando a você a autorização para que o menor pelo qual você é o (a) responsável participe da pesquisa: *ANALISE MATORACIONAL EM CRIANÇAS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA*, que tem como pesquisadora responsável a Professora *Vanessa Carla monteiro Pinto*.

Esta pesquisa pretende Analisar e correlacionar o nível maturacional com as capacidades físicas, dosagem hormonal e o tempo de reação.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é verificar a influência da estadiamento maturacional sob as capacidades físicas e cognitivas em crianças praticantes de atividade física.

Caso você decida autorizar, ele (a) deverá passar por uma coleta de sangue, para realizar a dosagem hormonal de testosterona e estradiol, aproximadamente 10 ml de sangue que será analisado pelo Laboratório de

Analises Clinica Potengi LTDA (CNPJ: 109940830001-35). Nessa pesquisa, não haverá gravação de voz e registro de imagem.

Durante a realização os sujeitos deverão participar da avaliação antropométrica (MEDIDAS DO CORPO), testes físicos (AVALIAÇÃO DO CONDICIONAMENTO FÍSICO), o protocolo Auto – Tanner (AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL POR IMAGEM) e o tempo de reação (AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE COGNIÇÃO). A previsão de riscos é mínima, ou seja, o risco que ele (a) corre é semelhante aquele sentido num exame físico, teste físico ou psicológico de rotina.

Poderá acontecer um desconforto na coleta de sangue com a possibilidade de surgirem pequenos efeitos indesejados, como hematomas, manchas escuras sob a pele, que podem ser evitados, não pegando peso e fazendo grandes movimentações com o braço em que houve a coleta, bem como realizando compressas de gelo no local.

Durante a avaliação da maturação sexual, poderá haver desconforto devido às imagens correspondentes aos órgãos genitais das crianças. Por isso, essa avaliação será realizada em uma sala onde ficará apenas o avaliador (a) capacitado, juntamente com a criança e o responsável (como a criança se sentir a vontade) e ele (a) terá como benefício verificar os níveis hormonais e o seu estadiamento maturacional que são fatores essenciais para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento das crianças.

Em caso de algum problema que ele (a) possa ter nos exames bioquímicos, relacionado com a pesquisa, a pesquisadora responsável solicitará ao responsável legal da criança seu encaminhamento ao um

especialista para que ocorra uma melhor investigação e assim ser solucionado o problema.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para Professora Vanessa Carla Monteiro Pinto, no número (84) 99149-4439, no e-mail: vanecmpinto@gmail.com

Você tem o direito de recusar sua autorização, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você e para ele (a).

Os dados que ele (a) irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa identificá-lo (a).

Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 05 (cinco) anos.

Se você tiver algum gasto pela participação dele (a) nessa pesquisa, ele será assumido pelo pesquisador e reembolsado para você.

Se ele (a) sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, ele (a) será indenizado.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, telefone (84) 3215-3135.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável, a professora Vanessa Carla Monteiro Pinto.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, representante legal do (a) menor _____, autorizo sua participação na pesquisa *Análise Maturacional em crianças praticantes de Atividade Física*.

Esta autorização foi concedida após os esclarecimentos que recebi sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados, por ter entendido os riscos, desconfortos e benefícios que essa pesquisa pode trazer para ele (a) e também por ter compreendido todos os direitos que ele (a) terá como participante e eu como seu representante legal.

Autorizo, ainda, a publicação das informações fornecidas por ele (a) em congressos e/ou publicações científicas, desde que os dados apresentados não possam identificá-lo (a).

Natal, __/__/__.

RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR



Impressão
datiloscópica do
representante
legal



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Como pesquisador responsável pelo estudo ***Análise Maturacional em crianças praticantes de atividade física***, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido estarei infringindo as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Natal ___/___/____.

Assinatura do pesquisador responsável

Comitê de ética em pesquisa do Hospital Onofre Lopes
Av. Nilo Peçanha, 620 – Petrópolis ▪ CEP 59.012-300 ▪ Natal/RN
Telefone: (84) 3342 5003 112
E-mail: cep_huol@yahoo.com.br