



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

EVERTON LUIS RODRIGUES CIRILLO

**RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO
DE FASE E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS
PARANAENSES**

Londrina
2019

EVERTON LUIS RODRIGUES CIRILLO

**RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO
DE FASE E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS
PARANAENSES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dourado.

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Cirillo, Everton Luis Rodrigues.

Relações entre composição corporal, ângulo de fase e força em adolescentes atletas paranaenses / Everton Luis Rodrigues Cirillo. - Londrina, 2019.
97 f. : il.

Orientador: Antonio Carlos Dourado.

Coorientador: Raul Osiecki.

Coorientador: Ademar Avelar Almeida Junior.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2019.

Inclui bibliografia.

1. ESPORTES DE ALTO NÍVEL - Tese. 2. ATLETAS - Tese. 3. COMPOSIÇÃO CORPORAL - Tese. I. Dourado, Antonio Carlos. II. Osiecki, Raul. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

EVERTON LUIS RODRIGUES CIRILLO

**RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO DE FASE
E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS PARANAENSES**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dourado
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Raul Osiecki
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Prof. Dr. Ademar Avelar de Almeida Júnior
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 25 de fevereiro de 2019.

Dedico este trabalho a Deus, aos meus
professores e toda minha família

AGRADECIMENTOS

Sempre em primeiro lugar, agradeço a Deus, pois sempre me ajudou e fortaleceu em todos os momentos durante esta caminhada.

Ao meu orientador, Antônio Carlos Dourado não somente pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade, parceria e acolhimento nas visitas em Curitiba.

Aos professores da banca Ademar Avelar de Almeida Júnior (UEM) e Raul Osiecki (UFPR) pelas importantes contribuições com esta pesquisa e também na área profissional.

Aos professores do LAPECE (Laboratório de Pesquisas em Ciências do Esporte) Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli, Larissa Bobroff Daros e Helcio Rossi Gonçalves, pelos momentos de dúvidas, com certeza contribuíram no conhecimento adquirido.

Aos colegas de Pós Graduação e do LAPECE que sempre juntos pudemos interagir e contribuir nos esforços das coletas uns com os outros.

À Secretaria Estadual de Esporte e Turismo (SEET) e ao Instituto Paranaense de Ciência do Esporte (IPCE).

Aos meus amados pais (Everaldo e Edite) e irmãos (Eliandro e Eliedy), que desde criança, sempre me incentivaram a buscar na educação uma forma de alcançar a satisfação e dignidade profissional e pessoal.

Aos meus amados filhos Luisa e Gabriel pela compreensão deste esforço, devido em alguns momentos não estar disponível para estarmos juntos.

A minha amada esposa Fabiane pela ajuda, incentivo, compreensão e principalmente a sonhar junto comigo o alcance de mais este degrau do conhecimento, mesmo após as dificuldades que tivemos no curso deste desafio.

E a todos que de forma direta ou indireta que contribuíram de alguma forma a conclusão deste trabalho.

O ser humano nasceu para aprender, para descobrir e apropriar-se dos conhecimentos, sendo isso que lhe garante a sobrevivência e a integração como ser participativo, crítico e criativo.

Sandra Regina Dallabona

CIRILLO, Everton Luis Rodrigues. **Relações entre composição corporal, ângulo de fase e força em adolescentes atletas paranaenses**. 2019. 94f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

Existem indicadores da seleção, acompanhamento e controle do treinamento de atletas que associam dados antropométricos com capacidades e habilidades motoras e físicas. Informações quanto a composição corporal são de grande importância para se prescrever o treinamento de forma adequada, visando a melhora do desempenho nas modalidades esportivas. A bioimpedância fornece subsídios como a resistência (R), reactância (Xc) e ângulo de fase (AF), as quais têm sido utilizados para o controle e monitoramento de atletas. Por outro lado, a força e a potência muscular são características fisiológicas e motoras importantes no desempenho dos esportes, principalmente naqueles que envolvem deslocamentos em alta intensidade. Assim, o objetivo deste estudo foi o de verificar relações entre a composição corporal, o AF e a força de membros superiores e inferiores em atletas adolescentes de diferentes modalidades esportivas, os quais participaram da fase final dos Jogos da Juventude do Paraná dos anos de 2017 e 2018. Os dados foram coletados nos locais dos eventos e antes do início de cada competição. A amostra foi composta por 473 atletas (Masculino: 285 e Feminino: 188) com idade de $16,4 \pm 1,2$ anos, peso corporal: $67,83 \pm 11,52$ kg, estatura $1,71 \pm 0,09$ m. A estatística adotada foi de Análise Fatorial com a técnica das Componentes Principais (ACP), com os grupos de análise sendo formados como Geral, Masculino e Feminino. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou bons resultados para os grupos Geral, Masculino e Feminino, com valores de 0,770, 0,674 e 0,709, respectivamente. O teste de Bartlett's também apresentou resultado satisfatório com $p < 0,01$, visto que, esses dois testes permitiram o prosseguimento com a ACP. As comunalidades dos dados foram altas, mostrando a importância dos dados originais. O total de variância mostra que a formação das componentes foi de três componentes para Geral, quatro para Masculino e cinco para Feminino, no qual, a variância explicada pelas componentes formadas em cada grupo foi de 73,9%, 78,7% e 83,1% respectivamente. Consequentemente, as variáveis fornecidas pela bioimpedância, pela composição corporal e pelos testes de força se mostraram importantes para a prescrição e monitoramento de atletas adolescentes. Desta forma, indicando que os resultados dessas variáveis contribuem para a melhor compreensão do desempenho esportivo jovens esportistas.

Palavras-chave: Esportes juvenis. Desempenho atlético. Aptidão física.

CIRILLO, Everton Luis Rodrigues. **Relationships between body composition, phase angle, and strength in adolescent paranaense athletes**. 2019. 94p. Dissertation (Master's degree in Physical Education) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

Some indicators of the selection, monitoring, and control of athlete training associate anthropometric data with motor and physical capacities and abilities. Information regarding body composition is of great importance to prescribe training appropriately, aiming at improving performance in sports modalities. Bioimpedance provides information such as resistance (R), reactance (Xc), and phase angle (PA), which have been used for the control and monitoring of athletes. On the other hand, muscle strength and power are important physiological and motor characteristics in the performance of sports, especially those involving high intensity movements. Thus, the objective of this study was to verify relationships between body composition, PA, and upper and lower limb strength in adolescent athletes of different sports modalities, who participated in the final phase of the Paraná Youth Games in 2017 and 2018. Data were collected at the event sites and before the start of each competition. The sample consisted of 473 athletes (Male: 285 and Female: 188) aged 16.4 ± 1.2 years of age, body weight 67.83 ± 11.52 kg, and stature 1.71 ± 0.09 m. The statistical method of Factorial Analysis was adopted using the technique of Principal Components Analysis (PCA), with the analysis groups General, Male, and Female being formed. The Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) showed good results for the General, Male, and Female groups, with values of 0.770, 0.674, and 0.709, respectively. The Bartlett's test also presented satisfactory results, with $p < 0.01$, since these two tests allowed the continuation with the PCA. The commonalities of the data were high, demonstrating the importance of the original data. The total variance shows that the component formation was three components for the General, four for the Masculine, and five for the Feminine groups, in which the variances explained by the components formed in each group were 73.9%, 78.7%, and 83.1% respectively. Consequently, the variables provided by bioimpedance, body composition, and strength tests were found to be important for the prescription and monitoring of adolescent athletes. Thus indicating that the results of these variables contribute to the better understanding of sports performance in young sportsmen.

Keywords: Bioimpedance. Sports. Jumps. Power. Principal component analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura do disco Z e α -actinina 3.....	27
Figura 2 - Posicionamento dos eletrodos para teste de BIA.....	31
Figura 3 - Posicionamento dos eletrodos para teste de BIA.....	32
Figura 4 - Propriedades elétricas e físicas da BIA: Formação do Ângulo de Fase	33
Figura 5 - Esquema geométrico do teste de BIA	34
Figura 6 - Esquema completo de 360° do teste de BIA.....	35
Figura 7 - Derivação gráfica do AF: Relação entre $R(\Omega)$ e $Xc(\Omega)$, impedância(Ω) e corrente elétrica	35
Figura 8 - Gráfico de relação entre AF e saúde celular	36
Figura 9 - Estrutura muscular	41
Figura 10 - Esquema para a realização do CMJL	43
Figura 11 - Postos de coleta de dados nos locais de competição	47
Figura 12 - Postos de coleta de dados nos locais de competição	48
Figura 13 - Equipamento de BIA	49
Figura 14 - Eletrodos fixados no atleta	50
Figura 15 - Atleta realizando teste de dinamometria	51
Figura 16 - Equipamento Sys Jump usado no teste de salto vertical	52
Figura 17 - Atleta realizando teste de salto vertical Squat Jump	52
Figura 18 - Atleta realizando teste de salto vertical CMJL.....	53
Figura 19 - Scree Plot - Geral, Masculino e Feminino	63
Figura 20 - Discriminação por sexo em relação as duas primeiras ACPs	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de referência para ângulo de fase em populações americanas e alemã	37
Tabela 2 - Valores de referência para ângulo de fase na população branca da Suíça	37
Tabela 3 - Matriz das Componentes Principais dos três momentos de avaliação no período de preparação.....	54
Tabela 4 - Resultados de média e desvio padrão das principais variáveis do estudo - Geral, Masculino e Feminino	58
Tabela 5 - Resultados do teste de KMO e Bartlett's - Geral, Masculino e Feminino.....	58
Tabela 6 - Resultados da matriz das correlações - Geral, Masculino e Feminino.....	60
Tabela 7 - Resultados das comunalidades - Geral, Masculino e Feminino	61
Tabela 8 - Resultados de total de variâncias - Geral, Masculino e Feminino	62
Tabela 9 - Resultados da matriz dos componentes - Geral, Masculino e Feminino.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
ACTN3	Alfa Actinina 3
AF	Ângulo de Fase
BCM	Massa Celular Corporal
BIA	Bioimpedância Elétrica
C5	Cervical 5
CAE	Ciclo Alongamento Encurtamento
CMJ	Salto Contra Movimento
CMJL	Salto Contra Movimento com Auxílio dos Braços
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
ECF	Água Extracelular
ECM	Massa Extracelular
F	Força
ICC	Insuficiência Cardíaca Congestiva
ICF	Água Intracelular
IMC	Índice de Massa Corporal
JOJUP's	Jogos da Juventude do Paraná
kg	Quilograma
Kg/f	Quilograma força
m	Metros
MCC	Massa Celular Corporal
N	Número da Amostra
P	Potência
PM	Preensão Manual
PSE	Percepção Subjetiva do Esforço
R	Resistência
RM	Ressonância Magnética
RT	Treino Resistido
SEET	Secretaria de Estado de Esporte e Turismo do Paraná
SJ	Squat Jump
t	Tempo
T1	Torácica 1

TE	Talento Esportivo
TMB	Taxa Metabólica Basal
TRIMP	Impulso de Treino
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
V	Velocidade
Xc	Reactância
Z	Impedância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS.....	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivos Específicos	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	O PROCESSO DE TREINAMENTO DE ADOLESCENTES ATLETAS.....	17
2.2	O PERFIL DE ADOLESCENTES ATLETAS	20
2.3	ADOLESCENTES ATLETAS E TALENTO ESPORTIVO	24
2.4	COMPOSIÇÃO CORPORAL	28
2.4.1	Bioimpedância.....	29
2.4.2	Ângulo de Fase	32
2.5	FORÇA E POTÊNCIA NOS MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES.....	40
3	MATERIAIS E MÉTODOS	46
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	46
3.2	AMOSTRA.....	46
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	46
3.4	COLETA DE DADOS	47
3.5	VARIÁVEIS COLETADAS	48
3.5.1	Antropometria.....	48
3.5.2	Testes Motores.....	51
3.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	56
4	RESULTADOS	57
4.1	DADOS ESTATÍSTICOS ANALISADOS COM A AMOSTRA	57
5	DISCUSSÃO	66
5.1	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	66
5.2	DEMAIS VARIÁVEIS.....	67
5.3	VARIÁVEIS DE SALTOS.....	68

5.4	ÂNGULO DE FASE	69
6	CONCLUSÃO	71
	REFERÊNCIAS.....	73
	APÊNDICES	81
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	82
	APÊNDICE B - Termo de Confidencialidade e Sigilo	84
	APÊNDICE C - Declaração de Concordância dos Serviços Envolvidos e/ou de Instituição Co-Participante	85
	APÊNDICE D - Ficha para coleta de dados.....	86
	APÊNDICE E - Matriz das Correlações Estandarizado	87
	APÊNDICE F - Dominância por Sexo e Geral.....	88
	APÊNDICE G - Parecer do Comitê de Ética	89
	APÊNDICE H - Ofício Secretaria de Estado de Esporte e Turismo – PR.....	93
	APÊNDICE I - Caracterização das principais variáveis da amostra, separados por modalidade e sexo.....	94

1 INTRODUÇÃO

Na seleção de jovens atletas, sabe-se que existem informações de desempenho motor e dados antropométricos, que quando associados nos apresentam uma forma mais clara de se planejar os treinamentos dos mesmos. Outro aspecto relevante a ser considerado é o da idade biológica, que é importante para caracterizar o nível de desenvolvimento físico, uma vez que a idade cronológica nem sempre coincide com a idade biológica (FILHO & TOURINHO, 1998).

A montagem de uma proposta científica de programas, bem planejados, que facilitem a busca e o desenvolvimento de novos talentos esportivos, para suprir a renovação das nossas seleções, e também para evitar possíveis expectativas causadas por prognósticos intuitivos, se faz extremamente necessária.

Sendo assim, informações quanto a composição corporal, são de grande importância para se delinear o treinamento dos atletas de forma adequada, pois pode-se realizar a redução do percentual de gordura corporal, ganho de massa muscular, para posteriormente realizar trabalhos visando a melhora das capacidades físicas necessárias da modalidade a ser praticada (DOURADO, 2007).

Neste sentido, nas categorias de base, o conhecimento da composição corporal é ainda mais importante, pois as alterações ocorrem tanto pelo desenvolvimento durante o treinamento sistemático, quanto pelo desenvolvimento corporal, através da idade cronológica e pela maturação.

Já a Bioimpedância Elétrica (BIA) tem sido amplamente usada nos últimos 30 anos, como método de medição da composição corporal na área clínica, devido às vantagens associadas a este método, incluindo o baixo custo, facilidade de medição como o uso de outros instrumentos que muitas vezes são limitados a ambientes de pesquisa. A BIA, fornece uma abordagem simples para identificar biomarcadores de dano e morte celular em populações geriátricas, determinando a qualidade da membrana celular de todo o corpo e representado a distribuição de fluídos em indivíduos (LUKASKI et al., 2017; TOMELERIA et al. 2018). Sua análise é baseada na medida da resistência total do corpo em relação a passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800mA) e alta frequência (50 kHz), mensurando, por meio destas propriedades como impedância, resistência (R), reatância (Xc) e o ângulo de fase (AF).

O AF fornecido pela BIA, é adquirido através da relação entre medidas de R e Xc ($AF = \arctan(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$), equivale em uma medida direta da estabilidade das células, visto que, reflete a disposição de água nos meios intra e extracelular (SOUZA et al. 2016), podendo ser relacionado como indicador prognóstico e com o estado geral de saúde do indivíduo (NORMAN et al., 2006; PAIVA et al., 2010). Quanto mais íntegras estiverem as

membranas, maior será o armazenamento de energia e, conseqüentemente, maior será o AF formado (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005a; KYLE *et al.*, 2012). Seus valores têm sido propostos como um índice de aptidão muscular expressando tanto a quantidade quanto a qualidade do tecido mole (RIBEIRO *et al.* 2017), onde a relação entre o AF e a saúde celular aumenta quase linearmente (KYLE *et al.* 2001; OTT *et al.* 1995). Um AF baixo é consistente com uma incapacidade das células para armazenar energia e uma indicação de quebra na permeabilidade seletiva das membranas celulares. Já um AF elevado é consistente com grandes quantidades de membranas celulares intactas e massa celular corporal saudável.

Em contrapartida, a força e potência muscular são características fisiológicas importantes na prática nos esportes de modo geral, principalmente naqueles que envolvem corridas em alta velocidade e saltos, onde o desenvolvimento destas, está diretamente ligado ao bom desempenho dos esportes que precisam destas capacidades físicas em alto nível (DOURADO, 2007). Estas capacidades são altamente dependentes da idade, sexo, características morfológicas e do nível de condicionamento físico, sendo que tudo isso deve ser levado em consideração durante um teste e a interpretação dos seus resultados, visto que, esses testes podem ser realizados tanto no campo como em laboratório.

Os Jogos da Juventude do Paraná são uma das ofertas esportivas aos municípios Paranaenses dentre os Jogos oficiais dos Estado, no qual ocorrem desde 1987, com uma participação de aproximadamente 6000 atletas de todo o estado. Tem como princípios éticos fundamentais o do conhecimento, que é de se apoiar em bases científicas e tecnológicas e o princípio da inovação, que é de assegurar que novas ideias sejam estimuladas e implementadas no esporte do Paraná (POLÍTICA DE ESPORTES DO PARANÁ, 2018).

Tomando como referência essas premissas, recorre-se à seguinte problematização: Existem relações entre composição corporal, ângulo de fase e força em adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas nos Jogos da Juventude do Paraná?

1.1 JUSTIFICATIVA

Considerando a importância de se identificar os indicadores de condições físicas, o estudo justifica-se em investigar as características de composição corporal, ângulo de fase e de força, que se estabelece em atletas adolescentes com treinamentos específicos em diferentes modalidades esportivas. Informações sobre variáveis de desempenho podem contribuir para o reconhecimento da caracterização de exigências para a prática no esporte de alto rendimento, podendo gerar melhor compreensão das respostas no âmbito competitivo, além de proporcionar informações necessárias para o planejamento do treinamento.

Os achados deste estudo poderão ajudar equipes (atletas e comissões técnicas), a identificarem os erros, equívocos, potencialidades e suscetibilidades encontradas no processo de treinamento dos seus atletas em comparação com o rendimento apresentado na competição em que participam.

Deve-se atentar que este estudo se direciona para equipes esportivas de atletas adolescentes, atribuindo os resultados encontrados às características de cada modalidade estudada. Por se tratar de um estudo descritivo e com números variados de equipes e modalidades esportivas, deve-se considerar a possibilidade de perda de dados e/ou dificuldade de realização das avaliações, por questões de mudanças de espaço físico durante a coleta, especialmente porque foi realizado as coletas durante períodos competitivos nos Jogos da Juventude do Paraná (JOJUP'S), visto que, tem como princípios se apoiar em bases científicas e tecnológicas, assegurando que novas ideias sejam estimuladas e implementadas no esporte do Paraná (POLÍTICA DE ESPORTES DO PARANÁ, 2018).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Caracterizar relações entre composição corporal, ângulo de fase e força de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas nos Jogos da Juventude do Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

-Avaliar a composição corporal de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas;

-Identificar a força de membros inferiores e superiores de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas;

-Caracterizar a composição corporal e força de adolescentes atletas conforme modalidades esportivas;

-Verificar a relação do ângulo de fase com a força de membros inferiores e superiores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta sessão irá apresentar definições e ideias básicas acerca dos principais assuntos a serem abordados. As principais variáveis desse estudo serão abordadas através de publicações que possam auxiliar na melhor compreensão das ideias principais e do seu desenvolvimento.

2.1 O PROCESSO DE TREINAMENTO DE ADOLESCENTES ATLETAS

Antes de entender os efeitos do processo de treinamento a longo prazo e em adolescentes atletas, é importante apresentar uma noção conceitual acerca do processo de preparação. Entende-se como preparação do esportista, um sistema de utilização orientada de todo o complexo de fatores que condicionam a obtenção dos objetivos da atividade esportiva. Esses fatores são considerados multidisciplinares, onde cada componente não deve ser analisado separadamente e devem se manter em permanente desenvolvimento. A alteração desses fatores tem duração por muitos anos, desde o estado menos ordenado ao mais ordenado (ZAKHAROV, 1992).

Considerando o caso de jovens atletas, essas alterações a longo prazo devem garantir o contínuo incremento do rendimento visando os objetivos a serem alcançados no futuro de acordo com os ritmos ótimos de crescimento esportivo. Esse incremento gradual é percebido pelo treinador e deve prever a elevação das influências de treino de um ano para outro. ZAKHAROV (1992) subdivide a preparação de muito anos em cinco etapas:

- Preparação preliminar;
- Especialização inicial;
- Especialização aprofundada;
- Resultados superiores;
- Manutenção dos resultados.

Na etapa de preparação preliminar, os principais objetivos são assegurar a preparação física multilateral e a formação harmoniosa do organismo em crescimento, ensinando diferentes gestos motores necessários à vida do indivíduo e gestos básicos para futuras seções esportivas. Nesta etapa deve-se tomar muito cuidado com a especialização esportiva precoce.

Já na segunda etapa, que é onde acontece a especialização esportiva inicial, é o momento em que se escolhe a modalidade a ser praticada. Essa especialização inicial acontece geralmente nas escolas esportivas de categoria juvenil, que coincide com o período de puberdade e o respectivo desenvolvimento do organismo. Apesar de se tratar de uma especialização inicial, esta etapa deve assegurar a preparação geral multilateral do

jovem esportista, pois é na etapa seguinte que ocorre maior aprofundamento na modalidade.

A etapa de especialização aprofundada (terceira etapa), etapa focada no propósito do presente estudo, é a sequência natural da etapa anterior e visa a criação da base especializada de preparação do atleta. É nesta etapa que se aumenta os tempos de trabalho e a submissão ao regime de vida esportiva, o que exige que os atletas já dominem as bases da técnica da modalidade escolhida.

Na etapa de resultados superiores, a obtenção de resultados máximos individuais é o objetivo principal. A duração dessa etapa coincide com a idade ótima do período de melhores resultados em competições. Essa etapa se caracteriza pela preparação ocorrer nos clubes profissionais, centros de preparação olímpica e seleções nacionais.

A última etapa, a de manutenção de resultados, é a manutenção dos resultados obtidos como sequência da etapa anterior. A maioria dos atletas encerram suas carreiras antes e não atingem esse nível, pois são acometidos por baixos níveis de resultados esportivos ou erros metódicos que os levam a abandonar a prática.

PLATONOV (1994) agrega outros fatores que influenciam para a preparação geral no longo prazo, destacando que a estrutura competitiva e o grau de preparação do atleta poderão garantir resultados elevados e assim contribuir para seu desenvolvimento futuro; que o desenvolvimento sistematizado e regular do processo de adaptação do sistema funcional é muito importante para o esporte em questão; que a característica individual do atleta e o tempo da sua maturação biológica estão relacionados com o ritmo de desenvolvimento da maestria esportiva; que o conteúdo do processo de treinamento, a organização dos meios e métodos, a dinâmica das cargas e a construção de diversas estruturas organizacionais do processo de treinamento, também estão relacionados com o desenvolvimento do atleta em longo prazo.

Com base nesses conceitos, percebe-se que o treinamento de muitos anos requer condições essenciais à formação do atleta de alto nível e à preparação objetiva para competição. A evolução física e tática dos atletas no período de preparação acontece de maneira diferente entre eles e de acordo com o desenvolvimento do tipo de treinamento. O estudo de BATTAGLIA et al (2014) com meninas que praticavam basquetebol e voleibol por no mínimo 3 anos, objetivou investigar o desempenho no salto vertical e no arremesso de medicinebol. Para isso, os autores avaliaram 31 meninas em idade escolar e as dividiram em três grupos: praticantes de basquete, praticantes de voleibol e grupo controle. As participantes dos três grupos realizavam aulas de educação física escolar duas vezes na semana (70 aulas por ano). As atletas praticantes de voleibol e basquetebol, além das aulas de educação física, passaram cerca de 90 dias por ano em seu esporte, com sessões de treino de duas horas por dia. Os resultados mostraram que as jogadoras de voleibol

apresentaram valores superiores de salto em relação às meninas do basquete e grupo controle, enquanto o grupo do basquete obteve melhor desempenho no arremesso de medicinebol em comparação com as jogadoras de voleibol e grupo controle. Os autores chegaram à conclusão de que 3 anos de treinamento é capaz de induzir significantes adaptações neuromusculares em comparação a jovens não atletas, pois o treinamento específico do voleibol e basquetebol desenvolvem adaptações crônicas e distintas no metabolismo aeróbio-anaeróbio. Sabe-se que as maiores alterações ocorridas no organismo em decorrência do treinamento acontecem nas primeiras 6 a 10 semanas (WILMORE e COSTILL, 1994).

Um outro estudo (ALTINI NETO et al, 2006) também procurou evidenciar as adaptações decorrentes de um processo de treinamento sistematizado em jovens atletas, mas apresentando detalhadamente o tipo do trabalho realizado. Assim, o objetivo do estudo foi analisar um programa de treinamento neuromuscular com o intuito de verificar modificações no consumo máximo de oxigênio e salto vertical, em diferentes momentos do processo de treinamento de uma equipe de voleibol feminino de 14 e 15 anos. O programa de treinamento teve duração de 8 meses, com frequência de 5 vezes na semana e duração de 3 horas por dia. Os treinos eram compostos por exercícios específicos de saltos, arremesso de medicinebol e musculação, juntamente dos treinos técnicos e táticos em quadra. O macrociclo de preparação foi dividido em: preparatório, competitivo e transição, buscando atingir o máximo da forma esportiva ao final do ciclo (período competitivo), sendo que a fase de transição ocorreu após o fim das competições. O controle da carga foi estabelecido de acordo com o tipo da sessão de treino, onde os treinos táticos foram realizados com alta intensidade e baixo volume; os treinos técnicos com alta intensidade e volume mais elevado; e os treinos físicos foram realizados com menor intensidade e maior volume. As avaliações foram realizadas em quatro momentos: na apresentação das atletas, no período final preparatório geral, ao final do preparatório específico e ao final do período competitivo. Nessas avaliações, realizou-se teste de salto vertical, altura de alcance máxima de bloqueio e ataque e teste de VO₂ máximo. Os resultados mostraram um aumento significativo na terceira e na quarta avaliação somente para o teste de alcance de bloqueio. A tendência dos resultados foi um aumento gradativo até a terceira avaliação, com manutenção dos valores na quarta avaliação que corresponde ao período competitivo. O maior aumento no período preparatório geral é explicado pelos autores pelo fato de incorporar exercícios de multissaltos nesse período inicial, melhorando a capacidade coordenativa intra e intermuscular e assim elevando a performance. A conclusão estabelecida é que esse tipo de treinamento é adequado para ser reproduzido no período inicial de preparação, já que o incremento no desempenho continuará no período especial, mas com menor força.

Para melhor entender as modificações ocorridas no organismo pelo processo de treinamento, perceber a magnitude do destreinamento também é importante. Com o objetivo de identificar os efeitos do treino de força nos indicadores de força máxima e explosiva, além dos efeitos do destreinamento em meninos atletas de voleibol, MARQUES (2010) investigaram as diferenças no comportamento dos índices de força após um processo de treino e um processo de destreino. Para isso, foram avaliados 12 atletas meninos de voleibol da categoria juvenil participantes da Liga Portuguesa de Voleibol. As avaliações foram realizadas antes do período experimental (avaliação 1), final das 8 semanas do treinamento de força (avaliação 2) e 4 semanas sem treinamento de força (avaliação 3). Os testes aplicados foram: salto contra movimento na placa de força com auxílio dos braços; salto contra movimento na placa de força com auxílio dos braços utilizando peso de 10kg; lançamento de medicinebol de 3kg e 5 kg; teste de força máxima de 1RM (supino deitado e leg press 90°). O treino de força foi composto por 8 semanas consecutivas, com duas sessões semanais (terça e quinta) de 30 minutos cada. Além do treino de força, os atletas realizaram o treino técnico tático com duração de 2 horas/dia. Os resultados mostraram melhoras significantes entre a primeira e segunda avaliação para todas as variáveis, exceto o salto contra movimento. Em relação ao destreinamento, houve perdas significativas para supino, lançamento de medicinebol e salto com contra movimento utilizando carga de 10 kg. Os autores concluem que 8 semanas de treinamento de força, aliado ao treinamento técnico específico da modalidade, induzem a modificações positivas nos indicadores de força máxima e força explosiva. Em relação ao destreinamento, 4 semanas são suficientes para provocar perdas significativas na força muscular.

Outro estudo realizado por LENHERT et al (2013), que investigou mudanças na força explosiva de atletas de basquetebol após seis semanas de treinamento pliométrico, mostrou que esse período não é suficiente para produzir mudanças significativas na força explosiva.

2.2 O PERFIL DE ADOLESCENTES ATLETAS

De acordo com o Art. 2º do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), considera-se criança, para os efeitos desta Lei, a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescentes entre doze e dezoito anos de idade. Em função disso, iremos adotar o termo adolescente para o público alvo deste estudo.

Sabe-se que a maturação biológica é um processo onde ocorrem importantes alterações fisiológicas, visto que, se manifestam de forma mais intensa durante a adolescência e o tempo de sua ocorrência depende do sexo e do estágio maturacional. Tratando-se de crianças e adolescentes, as modificações que presumivelmente ocorrem até que atinjam o estágio de maturidade podem ser tão grandes ou maiores até do que as

próprias adaptações resultantes de um programa de atividades físicas (GUEDES & GUEDES, 1995).

Por consequência, as diferenças de performance motora nas comparações entre sujeitos de maturação adiantada com os normais ou atrasados (MATSUDO, 1995; MALINA 2004), torna necessária a classificação maturacional no contexto esportivo ou nas pesquisas realizadas com crianças e adolescentes (MACHADO et al 2009). Por outro lado, na atualidade, por conta da questão moral e de gênero, tem se tornado inviável a maturação sexual proposta por Tanner e economicamente pela densitometria óssea.

Uma classificação da idade biológica é de suma importância aos estudos que dizem respeito à criança, ao adolescente e ao exercício, pois possibilita distinguir, de forma mais clara, as adaptações morfológicas e funcionais resultantes de um programa de treinamento das modificações observadas no organismo, decorrentes do processo de maturação, principalmente intensificado durante a puberdade (FILHO & TOURINHO, 1998).

De acordo com FILHO & TOURINHO (1998), a idade cronológica é um procedimento que pode levar a um erro metodológico por não garantir um grande poder discriminativo, o que pode ser importante quando esses dados são utilizados em pesquisas científicas. Como solução para esse problema, a apresentação da idade cronológica em forma de fração centesimal parece ser o caminho menos complicado para aqueles que utilizam unicamente o critério da idade cronológica.

Sendo assim, conforme GALLAHUE (1989), a idade biológica é a idade determinada pela diferença entre um dado dia e o dia do nascimento do indivíduo.

Assim sendo, sabe-se que o perfil de um atleta de alto rendimento é formulado através das exigências físicas da modalidade em especial. Portanto, antes de apresentar as características físicas e fisiológicas dos atletas de diferentes modalidades esportivas, que é o objetivo deste tópico, é importante caracterizar o esforço físico e as características de esforço do jogo propriamente dito.

A identificação das qualidades físicas no esporte de alto rendimento e suas adequações aos objetivos formulados é o passo fundamental para o êxito de uma preparação física, procurando desenvolvê-las nas diversas fases do treinamento (TUBINO, 1984). Assim que identificadas, as valências físicas devem ser mensuradas e avaliadas para assim estabelecer os objetivos e organizar a preparação. No modelo de preparação física apresentado por TUBINO (1984), a etapa de diagnóstico, que corresponde ao período inicial da preparação física, é composta por duas fases: Identificação das qualidades físicas básicas e específicas do desporto; Avaliação das condições físicas iniciais.

A fase de avaliação das condições físicas iniciais corresponde a uma aplicação de testes físicos específicos das qualidades físicas anteriormente identificadas, buscando analisar os resultados para verificar o estágio inicial dessas valências.

Como já citado anteriormente, as habilidades técnicas, táticas, características antropométricas e desempenho físico individual são fatores importantes para o melhor desempenho. Em função das características específicas do jogo, um considerável desempenho neuromuscular, especialmente durante os vários deslocamentos e saltos que ocorrem repetidamente durante uma partida em diferentes modalidades esportivas, é necessário para se obter o êxito (HAKKINEN, 1993). Outras características importantes para o desempenho são força (principalmente força rápida), velocidade (de reação, de movimentos e deslocamento), agilidade, potência, além da flexibilidade e resistência como aspectos secundários (JABUR, 2001; COSTA, 1999; MILDNER e MAYHEW, 1991). Para completar, ERCOLESSI (1992) destaca que os componentes de força e velocidade estão associados ao desempenho em modalidades com predominância de potência.

A partir desses referenciais básicos de conhecimentos, torna-se possível a construção das avaliações diagnósticas e de caracterização de modelos estruturais de composição e potência muscular, sendo que uma relação entre variáveis de desempenho são identificados, se reconhece quais variáveis podem ser predominantes e os direcionamentos para planejamento de treinamento esportivo serem facilitados. No momento de escolha das variáveis composições corporal e força muscular, deve-se ter claro que estas são dentre tantas outras determinantes de desempenho em grande parte das modalidades esportivas.

Como citado no tópico anterior, as características morfológicas representam o ponto inicial para detecção de talentos para o esporte, como também para o êxito em termos de performance. MARQUES JUNIOR (2010) ressalta que as avaliações antropométricas são de suma importância, pois definem a performance do jogador além de apresentarem baixo custo e fácil manuseio dos equipamentos. O estudo realizado por ANDRES, FERRER e ESPA (2001) demonstrou que a monitoração periódica do treinamento por meio de avaliações permite verificar as respostas do atleta para um ciclo de treino e auxilia no controle do processo de treinamento. Segundo os autores, deve-se usar uma bateria de testes estruturada de forma que se avalie: antropometria, testes específicos, testes técnico-táticos, testes de campo que permitam o levantamento de informações referentes à parâmetros fisiológicos e funcionais durante o treinamento, testes em laboratório para avaliação da potência aeróbia e potência anaeróbia, testes psicológicos e bioquímicos.

McGOWN et al (1990) realizaram um estudo cujo objetivo era ressaltar o programa de treinamento de atletas americanos de alto rendimento de voleibol, apresentando as características físicas dos atletas, além de verificar as adaptações que ocorreram no período entre 1982 e 1984. Durante o período de observação, foi empregada uma bateria de testes fisiológicos composta por: medidas antropométricas e testes de consumo máximo de oxigênio em esteira rolante, de potência anaeróbia máxima (teste de Wingate) e de impulsão

vertical por meio de salto executado com passadas de aproximação para a execução do movimento similar ao de ataque. Os autores constataram que os aspectos que mais influenciaram os resultados obtidos foram a evolução apresentada na qualidade de execução da técnica dos fundamentos e o programa de treinamento de saltos aplicado, que resultou na evolução observada nesta capacidade dos atletas. Concluíram também que não se requer grande quantidade de trabalho aeróbio, e mesmo não apresentando valores de potência aeróbia elevados, os atletas realizaram ótimas participações nas suas referidas competições, sempre demonstrando um grande rendimento físico durante as partidas. Deve-se observar que, apesar das baterias de testes empregados nesses estudos apresentarem resultados fidedignos, estes possuem limitações como: utilização de equipamentos sofisticados que demandam grande dispêndio financeiro, técnicas específicas como, por exemplo, avaliação bioquímica, que necessita ser empregado por um profissional exclusivo e foge da especificidade da modalidade.

Considerando isso, OLIVEIRA (1998) buscou analisar os fenômenos do efeito posterior duradouro de treinamento decorrente de uma etapa de carga concentrada de força durante o ciclo anual de treinamento. O autor procurou investigar as alterações das capacidades condicionais e coordenativas de acordo com macrociclos, etapas e microciclos em uma estrutura de treinamento, através de uma visão longitudinal. Realizado com atletas de sexo feminino da categoria infante juvenil, a bateria de testes motores foi elaborada seguindo critérios como o grau de semelhança dos testes com as ações motoras específicas da modalidade e envolvendo as principais capacidades condicionais. Os testes que a compuseram foram: medidas antropométricas, salto horizontal parado, altura e impulsão vertical, arremesso de medicinebol utilizando os dois braços, arremesso de medicinebol utilizando somente um braço, salto horizontal triplo, velocidade de deslocamento máximo cíclico - 25 metros, velocidade de deslocamento máximo cíclico-acíclico e resistência de velocidade de deslocamento máximo cíclico-acíclico. Os resultados demonstraram, de uma maneira geral, que o treinamento das cargas concentradas de força apresentaram alterações positivas ou negativas na capacidade de rendimento, seguidos de um crescimento ou não destes índices a um nível superior, após a diminuição do volume da carga obedecendo a uma dinâmica característica de faixa etária, diferentemente do modelo da dinâmica apresentada pelos atletas de alto nível.

Além dos testes periódicos das valências físicas, o controle da carga durante a sessão de treinamento também faz parte do conjunto de avaliação para obter um feedback da evolução do treinamento. Várias são as maneiras de se controlar a carga de treino no esporte, como através do monitoramento da frequência cardíaca, coleta de lactato sanguíneo, percepção subjetiva de esforço, entre outras. Pelo fato do voleibol se caracterizar como uma modalidade intermitente e alática, alguns métodos de controle de

carga de treino não se aplicam como, por exemplo, o lactato sanguíneo. Por isso, BARA FILHO et al (2013) realizaram um estudo que objetivou comparar e correlacionar diferentes métodos de controle de carga interna de treinamento. Os autores utilizaram como método de controle a percepção subjetiva de esforço (PSE), a TRIMP de EDWARDS e a TRIMP de STAGNO. Foram analisados 15 atletas masculino de voleibol, que realizaram um treinamento de 5 a 6 vezes por semana durante 37 semanas, onde as sessões monitoradas consistiam em treinamentos técnico táticos coletivos. Os autores concluíram que o método da PSE é o mais interessante a se utilizar no controle da carga de treino no voleibol, pois os métodos de TRIMPS da frequência cardíaca falha em refletir as demandas dos esportes intermitentes.

Através desses estudos, é possível perceber a magnitude que a avaliação física pode oferecer no treinamento. A bateria de testes motores com avaliações específicas para a modalidade, como mostradas nesse tópico, podem oferecer dados de conhecimento sobre os atletas, controle das adaptações decorrentes do treino e o *feedback* necessário sobre o processo de treinamento. Munidos dessas informações, preparadores físicos e treinadores obtêm referenciais teóricos e claro entendimento ao organizar uma bateria de testes.

2.3 ADOLESCENTES ATLETAS E TALENTO ESPORTIVO

O termo “Talento Esportivo” (TE) é empregado para caracterizar indivíduos que demonstram elevadas capacidades biológicas e psicológicas, que dependendo do meio social no qual vivem, poderão apresentar alto desempenho esportivo, dependendo para isso de condições ambientais adequadas, visto que, é uma direção marcada de determinadas qualidades físicas que ultrapassam a média da população, mas que ainda não está completamente desenvolvida. Sendo assim, TE é o termo utilizado para designar pessoas que possuem aptidão (condição em determinado instante) especial, grande aptidão ou grande potencial, no desempenho esportivo (DIAS e CORRÊA, 2015).

Atualmente, um assunto amplamente discutido e investigado no esporte, é o processo de identificação e seleção de talentos nas mais variadas modalidades esportivas, visto que, é estudado nos níveis metodológicos e conceituais em várias universidades e equipes desportivas espalhadas pelo mundo

Contudo, ainda permanecem algumas dúvidas e controvérsias, sobre a melhor forma de diagnosticar e posteriormente de como intervir sobre as possibilidades de detecção de alto desempenho das crianças e jovens, indicando que esta área de investigação ainda carece de informações.

Sendo assim, na área de esportes de alto nível, tanto na prática como na teoria em relação ao tema "Talento esportivo" (TE), existem algumas interpretações inadequadas com

relação a termos distintos, mas por outro lado intimamente interligados e dependentes, nos quais precisam ser considerados, que são: Determinação, Detecção/Busca/Procura, Seleção e Promoção de TE.

É de suma importância que os profissionais de esportes que atuam na área de treinamento de esporte de rendimento, sejam em pesquisa ou na prática esportiva, devem possuir conhecimento teórico destas terminologias de forma adequada, onde:

-Determinação de TE: Baseia-se nas evidências abstratas e discussões teóricas que resultam na descrição e identificação de possíveis condições e características que possam identificar, caracterizar as pessoas como TE dentro da população (BOHME, 1995).

-Detecção - Busca - Procura de TE: São termos sinônimos usados na denominação dada a todas as medidas e meios utilizados com o objetivo de encontrar, detectar um número suficientemente grande de pessoas - em regra crianças e adolescentes - as quais estão dispostas e prontas para a admissão em um programa de formação esportiva geral básica (BOHME, 1995). A detecção de TE é feita através de procedimentos de pesquisas e estratégias organizadas por diferentes instituições, em diferentes planos da população, por exemplo, na área escolar ou entidades esportivas (clubes, centros educacionais, etc.).

-Seleção de TE: É a denominação dos meios utilizados para a determinação dos indivíduos que têm condições em determinado momento e período, de serem admitidos/aceitos em níveis mais elevados de treinamento a longo prazo em determinada modalidade esportiva, o qual objetiva um desempenho esportivo de alto nível (BOHME, 1995);

-Promoção de TE: Refere-se às medidas objetivas para o desenvolvimento de capacidades e habilidades esportivas em jovens talentosos para o esporte. É a utilização dos procedimentos de treinamento e outras medidas que levam os talentos esportivos a atingirem o seu desempenho esportivo ótimo, ideal, a longo prazo, de acordo com a modalidade esportiva considerada (BOHME, 1995).

No Brasil, na maioria das vezes acontece desta forma, a seleção de talentos é realizada com base em experiências pessoais de cada treinador, e o olhar deste especialista acaba sendo a única estratégia para diagnosticar em idade precoce, toda a complexidade de elementos determinantes do desempenho específico de uma modalidade que podem ser projetados na idade adulta, e em consequência, determinar o alto nível de um indivíduo (RODRIGUES, 2009).

No entanto, sabe-se que existem indicadores de seleção de jovens atletas, que associam o desempenho motor com informações antropométricas, capacidades físicas, aptidões e habilidades, nos quais, estão ligados ao desempenho motor, como por exemplo, o PROESP-BR, que é um observatório permanente de indicadores de crescimento e desenvolvimento corporal, motor e estado nutricional de crianças e jovens entre 6 e 17 anos.

Outro aspecto relevante é o da idade biológica que é importante para caracterizar o nível de desenvolvimento físico, uma vez que a idade cronológica nem sempre coincide com a idade biológica. Além disso, a existência de um processo de detecção e orientação fundamentado, com bases científicas, muitas vezes, pode diminuir o problema da confusão estabelecida entre precocidade e talento, o que, necessariamente, não pode existir. O atleta precoce parece ser talentoso, devido a sua boa aptidão física e técnica (mais física do que técnica), naquele período do seu desenvolvimento, porém, isso, muitas vezes é irreal, já que ele supera os atletas, de desenvolvimento normal ou lento, apenas neste período, porque ambos, quando se tornam adultos, igualam-se em termos físicos (às vezes, os de desenvolvimento normal ou lento até superam) e, sendo os de desenvolvimento normal ou lento, até mais habilidosos (por terem trabalhado muito a parte técnica, para compensar o baixo rendimento físico, já que este era ainda deficitária) podem ser estes os verdadeiros talentosos que, muitas vezes são deixados de lado, por não terem apresentado, ainda, um processo maturacional (DIAS e CORRÊA, 2015).

Do mesmo modo, na seleção de TE por meio genético (Polimorfismos genético), já tem sido utilizada em alguns dos principais centros esportivos de excelência do mundo, visto que, vale ressaltar que a aptidão para determinada modalidade tem relação com uma série de características e, conseqüentemente, vários genes (THOMPSON e BINDER-MACLEOD, 2006).

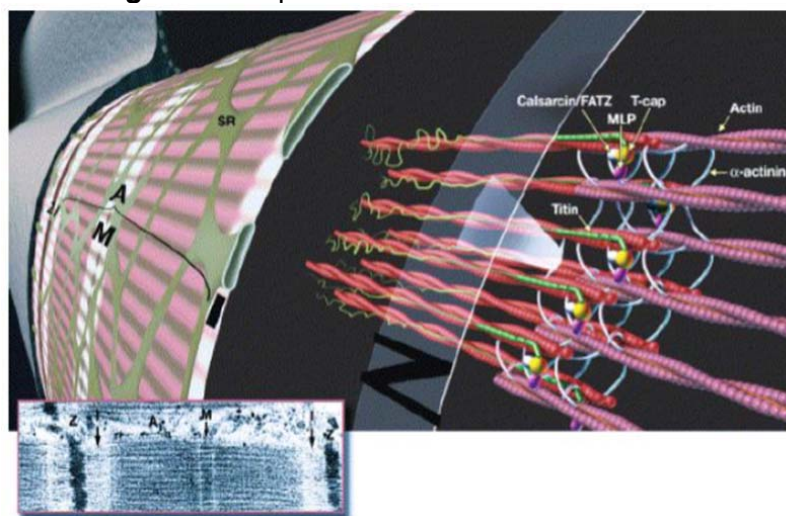
A origem do termo Polimorfismo é originada do grego e significa muitas formas, sendo *Poli* - muitos e *Morphos* - formas. O Polimorfismo é descrito como alterações na sequência de DNA que modificam a função ou a expressão de uma proteína, ocorrendo na população com frequência igual ou superior a 1%. As diferenças genéticas baseadas em polimorfismos, com potencial em afetar a aptidão e o desempenho físico humano, começaram a ser investigadas nos anos de 1990 (DAROS, 2014).

Sendo assim, através da genética, é possível verificar melhores condições para a pré-seleção e seleção de talentos esportivos, pois visa buscar indicadores genéticos compatíveis com as características da modalidade esportiva de interesse (BUENO JR e PEREIRA, 2010). Já na prescrição do treinamento, tem como objetivo, determinar por meio do sequenciamento gênico, qual tipo de treinamento seria mais adequado para cada atleta gerando melhor desempenho.

Um dos polimorfismos genéticos que tem recebido destaque por sua suposta influência nos níveis de força e massa muscular é o gene da α - Actinina - 3 (ACTN3).

Nesse contexto, as α -actininas constituem uma proteína predominante, pois são uma família de proteínas relacionadas à distrofina (está dentro da actn3) que se ligam à actina, e são importantes para a ligação e fixação dos miofilamentos e está localizada no disco Z (NORTH e BEGGS, 1996).

Figura 1 - Arquitetura do disco Z e α -actinina 3



Arquitetura do disco Z. (Z), o disco Z, (M), a linha M; (A), banda A, (I), banda I; (SR), retículo sarcoplasmático. Figura de Epstein e Davis, 2003. Observe a localização específica de alfa-actinina no disco Z.

Fonte: Daros (2014).

A α -actinina 3 é uma componente da linha Z sarcomérica, pertencente à família das proteínas ligantes da actina, sendo importante no ancoramento dos miofilamentos de actina e manutenção do arranjo miofibrilar. É uma isoforma característica das fibras rápidas, expressa apenas nas fibras tipo II, sendo responsável pela geração de contrações rápidas e intensas. Além disso, pode promover a formação de fibras de contração rápida ou alterar o metabolismo da glicose em resposta ao treinamento (NORTH e BEGGS, 1996).

Diversos polimorfismos estão sendo estudados visando associar sua atuação no rendimento esportivo, dentre eles destacamos:

- glicose-6-fosfato desidrogenase;
- ECA (Enzima Conversora da Angiotensina);
- C34T do gene da AMP deaminase (AMPD1);
- 985+185/1170 do gene da enzima creatina quinase M (CK-M);

Vale ressaltar que múltiplos fatores biológicos e ambientais influenciam também o rendimento esportivo e que a análise de um único gene de forma isolada, não necessariamente determina o fenótipo de um atleta. Sendo assim, para um melhor rendimento uma equipe multidisciplinar tem grande relevância, onde podemos destacar a preparação física, fisiologia, biomecânica, nutrição, psicologia, genética e etc.

Portanto, se faz necessário a montagem de uma proposta científica de programas, bem planejados, que facilitem a busca e o desenvolvimento de novos talentos esportivos, para suprir a renovação das nossas seleções, e também para evitar possíveis expectativas causadas por prognósticos intuitivos, se faz extremamente necessária.

2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A antropometria é tida como a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo humano, sendo constituída por medidas de rápida e fácil realização, não necessitando de equipamentos sofisticados e caros. Para GUEDES (1995), a antropometria é um método não invasivo, que pode ser aplicado quer em laboratório, quer no terreno, podendo, por este motivo ser aplicado em amostras numerosas. Esta ciência representa um importante recurso de auxílio na análise completa de um indivíduo, seja ele atleta ou não, oferecendo informações ligadas ao crescimento, desenvolvimento e envelhecimento, sendo imprescindível na avaliação do estudo físico e no controle das variáveis envolvidas na prescrição do treino.

Informações quanto a composição corporal, são indubitavelmente, de grande importância para se poder prescrever o treinamento dos atletas de forma adequada, pois pode-se realizar a redução do percentual de gordura corporal, atividades para ganho de massa muscular, para posteriormente realizar trabalhos para a melhora das capacidades físicas necessárias da modalidade a ser praticada (DOURADO, 2007).

Muitos autores, pesquisadores, especialistas em Fisiologia do Exercício e Medicina Desportiva, têm realizado estudos para verificar qual é a forma e a composição corporal satisfatória para a prática esportiva nas diversas modalidades. As dimensões antropométricas dos atletas possibilitam revelar a forma e dimensões da composição corporal. Assim, a antropometria é imprescindível na determinação de procedimentos técnicos adequados para mensuração da dimensão, proporção, forma, tipo e composição corporal.

GUEDES (1995), diz que a análise da composição corporal consiste no fracionamento do peso corporal em seus diferentes componentes, e é um dos procedimentos mais importantes nos estudos que envolvem características morfológicas em humanos. Entretanto, na avaliação em adolescentes e crianças é dificultada pela aplicação de padrões e equações idealizadas para adultos, muitas vezes utilizadas em jovens.

O estudo da composição corporal pode ser realizado por meio de métodos laboratoriais ou através da antropometria tradicional por meio das medições das dimensões corporais. Medidas essas que devem ser realizadas com equipamentos específicos e procedimentos padronizados.

Durante os estágios de maturação propostos por Tanner em 1962, ocorrem muitas mudanças na composição corporal, devido aos efeitos das alterações hormonais que ocorrem na adolescência, visto que, nas categorias de base, o conhecimento da composição corporal é ainda mais importante, pois as alterações ocorrem tanto pelo

desenvolvimento durante o treinamento sistemático, quanto pelo desenvolvimento corporal, através da idade cronológica e pela maturação.

Ao longo da puberdade, modificações hormonais, bem como o rápido crescimento somático, promovem alterações de forma muito significativa na composição corporal, no qual são percebidas nos componentes corporais, incluindo total de gordura no corpo, massa magra e conteúdo mineral ósseo (GUEDES e GUEDES, 1997).

2.4.1 Bioimpedância

A Bioimpedância Elétrica (BIA) tem sido utilizada amplamente usada nos últimos 30 anos, como método de medição da composição corporal na área clínica. Seu uso crescente é devido às vantagens associadas a este método, incluindo o baixo custo, facilidade de medição como o uso de outros instrumentos que muitas vezes são limitados a ambientes de pesquisa. No entanto, apesar da extensa literatura mostrando a utilidade da BIA, na avaliação da composição corporal em grupos de indivíduos saudáveis, permanecem limitações ao avaliar sujeitos no ambiente clínico (GONZALEZ et al. 2016).

Do mesmo modo, a análise da BIA, fornece uma abordagem simples para identificar biomarcadores de dano e morte celular em populações geriátricas, determinando a qualidade da membrana celular de todo o corpo e representado a distribuição de fluídos em indivíduos (LUKASKI et al., 2017; TOMELERIA et al. 2018).

De acordo com BERBIGIER (2013), SOUZA et al. (2016), a BIA é um método para se avaliar a composição corporal e estado nutricional amplamente utilizado. Caracteriza-se por ser um método não invasivo, prático e que pode ser aferido a beira do leito, sendo utilizado em indivíduos saudáveis e enfermos.

O princípio básico da BIA baseia-se no fato de que o corpo humano é composto por conjunto de cinco cilindros (dois braços, duas pernas e tronco) que oferecem resistências distintas à passagem da corrente elétrica de baixa intensidade e de que a hidratação tecidual é estável (HORIE *et al.*, 2008). Além disso, pode-se inferir a divisão do corpo humano em dois grandes compartimentos: um, em que a maior parte é composta por água e eletrólitos, e o outro, composto por gordura e tecidos que não contêm água (KYLE *et al.*, 2004a).

A análise da BIA é baseada na medida da resistência total do corpo em relação a passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800mA) e alta frequência (50 kHz), mensurando, por meio destas, propriedades como impedância, resistência (R), reactância (Xc) e o ângulo de fase (AF), visto que, esse equipamento atende as exigências da Association for Advancement of Medical Instrumentation (ES-1985), Safe Current Limits (BIODINAMICS, 2007).

Neste sentido, a medida da X_c (oposição ao fluxo da corrente elétrica causada pela capacitância produzida pela membrana celular) também está relacionada com o balanço hídrico intra e extracelular e com a capacidade dos tecidos magros conduzirem a corrente elétrica, devido terem maior quantidade de água e eletrólitos, visto que, dessa forma, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica (HORIE *et al.*, 2008). Por outro lado, a medida da R (medida de oposição ao fluxo da corrente elétrica através do corpo) refere-se aos compartimentos de gordura e ossos que, por não serem bons condutores de energia, oferecem maior resistência à passagem dessa corrente (KYLE *et al.*, 2004a; HORIE *et al.*, 2008). Já a impedância (Z) é expressa pela raiz quadrada da soma dos quadrados da R e da X_c , associadas ao circuito, podendo ser definida, também, como a queda da tensão quando passa uma corrente elétrica através de um corpo ou elemento (KYLE *et al.*, 2004a; HORIE *et al.*, 2008). Sendo assim, a impedância (Z), a resistência (R) e reactância (X_c) são medidas em ohms (LLAMES *et al.* 2013).

O modelo Biodynamics 450 V. 5.1, é uma marca registrada da Biodynamics Corporation nos Estados Unidos da América (BIODINAMICS, 2007). É uma maneira prática, rápida e precisa de se determinar a condutividade dos diversos tecidos corporais do indivíduo. Para a realização do teste de BIA, são colocados 2 eletrodos no pé e 2 eletrodos na mão, ambos do lado direito da pessoa, sendo conectados com o monitor através de um cabo sensor. O equipamento emite uma corrente elétrica de baixa intensidade (800 μ A - 50 kHz) que irá percorrer o corpo todo, medindo a resistência, reactância e ângulo de fase, que são oferecidos pelos vários tecidos do organismo.

Durante o teste, o avaliado deve estar deitado, em decúbito dorsal, numa posição confortável e relaxado, sem calçados, meias, relógio, pulseiras ou afins. As pernas devem estar afastadas, as mãos abertas e apoiadas na maca. Do mesmo modo, algumas recomendações devem ser seguidas a fim de minimizar possíveis interferências nos resultados, como, por exemplo: bebidas alcoólicas, jejum de alimentos, com no mínimo quatro horas; condições de pele (o profissional, a executar o teste, deve avaliar a ausência de lesões na pele do paciente e no local de posicionamento do eletrodo, bem como fazer a higienização com álcool para assepsia); fatores ambientais (observar se o paciente encontra-se em ambiente neutro, sem nenhum contato com metal da cama ou outro campo eletro ou magnético. Esses e outros quesitos deverão ser adotados previamente ao início do teste (PENA, 2016).

Figura 2 - Posicionamento dos eletrodos para teste de BIA



Fonte: <http://www.clinicadrjosealbino.com.br/avaliacao-da-composicao-corporal-por-bioimpedancia/>

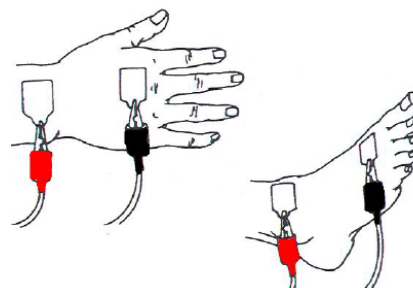
São digitados no aparelho a idade, sexo, estatura e peso do indivíduo que, associados aos valores de resistência, reactância e ângulo de fase medido pelo aparelho, fornecerão os resultados de composição corporal em menos de 1 minuto. Além disso, o aparelho oferece condições mais precisas para se avaliar atletas, permitindo ainda, acrescentar a quantidade de horas de exercício por semana, onde este procedimento selecionará um cálculo específico para atletas, tornando a avaliação mais precisa, porém, o manual do equipamento não apresenta a referida equação.

Principais características:

- Mede a R, Xc e AF;
- Estima diversos parâmetros da composição corporal como massa gorda, massa magra, massa intra- e extracelular, água corporal total, água intra- e extracelular e metabolismo energético basal;
- Rapidez: em menos de 1 minuto o teste é realizado;
- Praticidade: o monitor de Bioimpedância é não-invasivo e muito fácil de usar. Não é necessário que o indivíduo tire a roupa para fazer um teste. Não há efeitos fisiológicos com o uso deste equipamento;
- Precisão: o aparelho de Bioimpedância Biodynamics Modelo 450 tem precisão de 0.1 % na Resistência, 0.2 % na Reactância e 0.2 % no Ângulo de Fase.

Os eletrodos devem ser colocados nos seguintes pontos anatômicos, conforme a figura abaixo:

Figura 3 - Posicionamento dos eletrodos para teste de BIA



Fonte: Biodinamics (2007).

-Pé direito: o eletrodo distal na base do dedo médio e o eletrodo proximal um pouco acima da linha da articulação do tornozelo, entre os maléolos medial e lateral;

-Mão Direita: o eletrodo distal na base do dedo médio e o eletrodo proximal um pouco acima da linha da articulação do punho, coincidindo com o processo estiloide;

-É importante que os clips pretos do cabo sensor sejam sempre colocados nos eletrodos distais e os clips vermelhos nos eletrodos proximais.

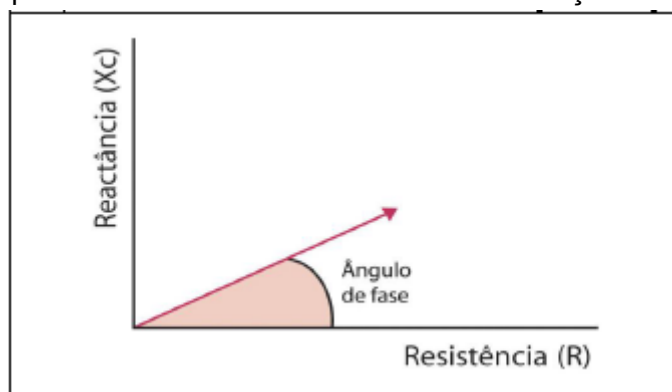
Além disso, é indicado para casos clínicos e patologias de modo geral, dialise, queimados, pacientes críticos em UTI, suporte nutricional, distúrbios hidroeletrólíticos, pre/pos-cirúrgico, cirrose, AIDS, sepses, nas áreas de endocrinologia, metabologia, nutrologia e nutrição, unidade de terapia intensiva (UTI), cardiologia e reabilitação, cirurgias de modo geral, medicina preventiva, cirurgia plástica, educação física, personal training, medicina desportiva, fisiologia do exercício e saúde pública.

Algumas limitações são evidenciadas na utilização da BIA. A presença de anormalidades na composição corporal de alguns indivíduos, por exemplo, edemas, ascite e alterações gerais no estado de hidratação podem superestimar o valor da massa magra (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2008; HORIE *et al.*, 2008).

2.4.2 Ângulo de Fase

O AF fornecido pela análise da BIA, é adquirido através da relação entre medidas de R e Xc ($AF = \arctan \frac{Xc}{R} \times 180^\circ/\pi$), equivale em uma medida direta da estabilidade das células, visto que, reflete a disposição de água nos meios intra e extracelular (SOUZA *et al.* 2016), podendo ser relacionado como indicador prognóstico e com o estado geral de saúde do paciente (NORMAN *et al.*, 2006; PAIVA *et al.*, 2010).

Figura 4 - Propriedades elétricas e físicas da BIA: Formação do Ângulo de Fase



Fonte: Pena (2016).

Estudos sobre o AF tem ganhado popularidade na evolução e no monitoramento do estado nutricional e como marcador em várias situações clínicas (LLAMES et al. 2013; GONZALEZ et al. 2016). Embora as predições da BIA para a composição corporal frequentemente dependem de equações em populações específicas, o AF é estimado diretamente sem conversão adicional para compartimentos corporais específicos. Seu conceito é baseado sobre mudanças na R e Xc com passagens de corrente elétrica alternada através dos tecidos avaliados. Uma mudança de fase ocorre como parte da corrente que é armazenado nos compartimentos resistivos das membranas celulares. Ou seja, quando a corrente elétrica passa pelo corpo, parte dela fica armazenada brevemente nas membranas celulares, esse armazenamento causa queda da tensão da corrente, criando deslocamento de fase, ou seja, ocorre transformação angular da relação entre Xc e R, que se denomina AF, o qual pode ser verificado geometricamente na Figura 5. (KYLE et al., 2004).

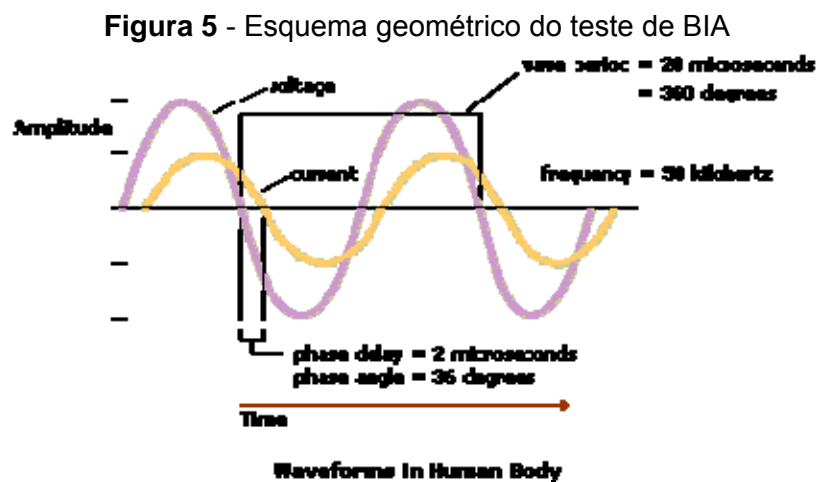
Portanto, a medida do AF depende de vários fatores biológicos, como a quantidade de células com suas respectivas membranas celulares, integridade da membrana celular, permeabilidade e a quantidade de fluídos intra e extracelulares, visto que, a teoria do AF no que se refere aos efeitos biológicos, *in vivo*, permanece incompleto (GONZALEZ et al. 2016). Quanto mais íntegras estiverem as membranas, maior será o armazenamento de energia e, conseqüentemente, maior será o AF formado (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005a; KYLE *et al.*, 2012).

Vários autores, sugerem que o AF pode ser uma ferramenta importante para avaliar o resultado clínico e também para avaliar a progressão de enfermidade, podendo ser superior a outros indicadores nutricionais, bioquímicos e antropométricos. Seus valores de referência variam entre populações diferentes, embora todas as populações compartilham de características similares em relação a idade e sexo.

O AF é útil ao comparar indivíduos, porém a Xc, juntamente com o peso do paciente, indica uma quantidade absoluta de massa celular. Sendo assim, a Xc é melhor aplicada

quando se comparam os resultados do teste em um único paciente em momentos diferentes.

De acordo com KYLE et al. (2001) e OTT et al. (1995), quando a BIA aplica uma pequena corrente alternada de 50 kilohertz ao corpo, havendo um osciloscópio conectado nesse corpo, o AF aparecerá como um pequeno atraso entre a forma de onda da tensão e a forma de onda da corrente, como mostra na figura 5. O período de cada onda a 50 kilohertz é de 20 microssegundos. Se, por exemplo, o atraso de tempo for dez por cento do período, então o atraso de tempo é de 2 microssegundos. Quando expresso em unidades de tempo, diz-se que o atraso de fase é de 2 microssegundos.

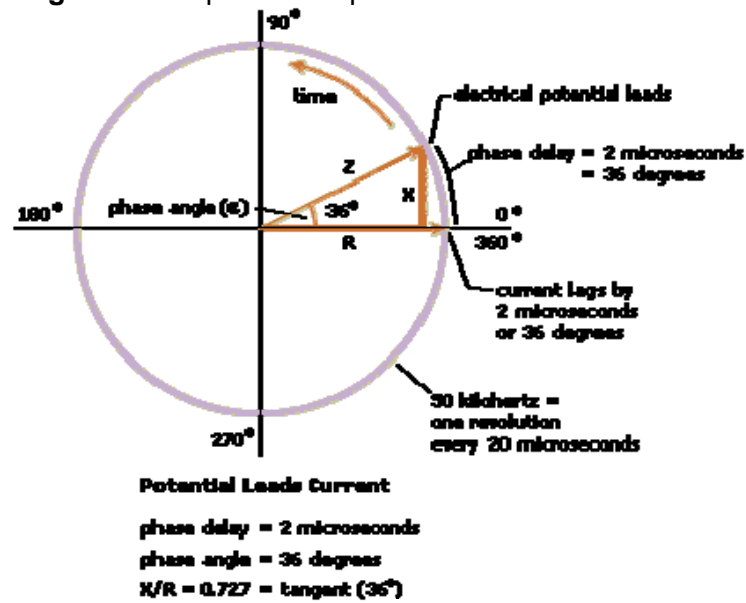


Fonte: http://www.biodyncorp.com/product/450/phase_angle_450.html

Outra maneira de expressar esse atraso de tempo (figura 6) é como uma porcentagem de todo o período de onda em graus. Cada período de onda completo consiste em 360 graus. Se o tempo de atraso for um décimo do período total da onda, é equivalente a 36 graus. Quando o tempo de atraso é expresso desta forma (em graus do período total da onda), é chamado de AF.

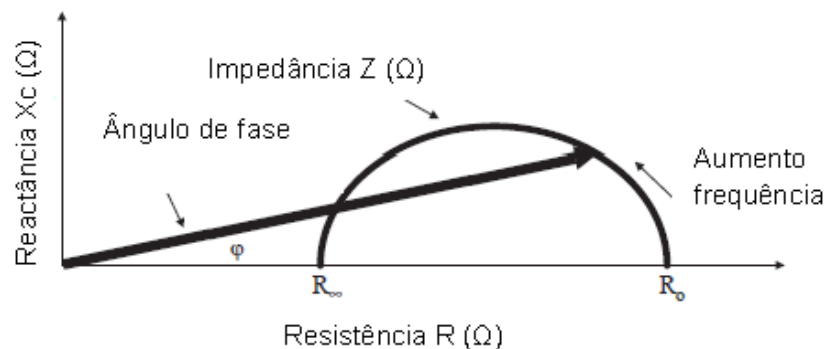
Quando o potencial elétrico e a corrente são ilustrados, girando em torno de um círculo em vez de se mover ao longo do tempo, a relação entre X_c , R e AF é mais fácil de ver. Isso é mostrado abaixo.

Figura 6 - Esquema completo de 360° do teste de BIA



Fonte: http://www.biodyncorp.com/product/450/phase_angle_450.html

Figura 7 - Derivação gráfica do AF: Relação entre $R(\Omega)$ e $X_c(\Omega)$, impedância(Ω) e corrente elétrica.



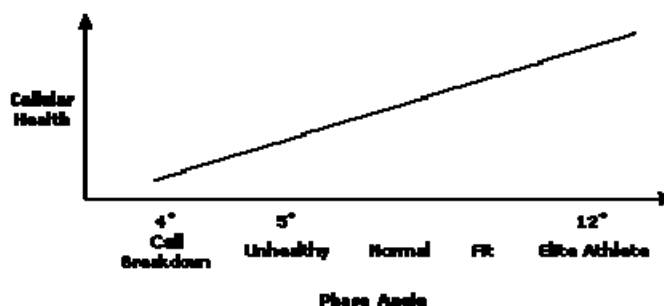
Fonte: Adaptada de Kyle et al. (2004).

O AF também, representa como indicador de integridade de membrana, bem como um preditor de massa celular corporal (MCC) em adultos e crianças (LLAMES et al. 2013; SOUZA et al. 2016). Além disso, esta informação tem sido interpretada como indicador de prognóstico e preditor de sobrevivência em algumas situações clínicas (BERBIGIER, 2013). Seus valores têm sido propostos como um índice de aptidão muscular expressando tanto a quantidade quanto a qualidade do tecido mole (RIBEIRO et al. 2017).

Pesquisas em humanos mostraram (Figura 8) que a relação entre o AF e a saúde celular aumenta quase linearmente (KYLE et al. 2001; OTT et al. 1995). Um AF baixo é consistente com uma incapacidade das células para armazenar energia e uma indicação de quebra na permeabilidade seletiva das membranas celulares. Já um AF elevado é consistente com grandes quantidades de membranas celulares intactas e massa celular

corporal. Sendo assim, o AF reflete a razão entre a massa celular do corpo e a massa livre de gordura.

Figura 8 - Gráfico de relação entre AF e saúde celular



Fonte: http://www.biodyncorp.com/product/450/phase_angle_450.html

Segundo KYLE et al. (2001) e OTT et al. (1995), o AF pode ser aumentado através do aumento na massa de células do corpo em relação à massa livre de gordura, aumento na massa livre de gordura em relação ao peso corporal e melhora da hidratação da massa isenta de gordura. Além disso, fatores como idade, índice de massa corporal e sexo são determinantes primários do AF (BOSY-WESTPHAL, 2006; GONZALEZ et al. 2016).

A desnutrição e a presença de inflamação também parecem influenciar o AF, com baixos valores que são tipicamente relacionadas a doenças mais graves, visto que, pesquisadores demonstraram que baixos valores de AF em pacientes críticos estão associados a pior evolução da doença e maior mortalidade.

Em oposto ao que a literatura sugere, BERBIGIER (2013), afirma que o AF, ao contrário das demais variáveis aferidas para estimar a composição corporal, é descrita como válida, mesmo em situações com oscilações no estado de hidratação. Porém nas buscas realizadas de forma mais aprofundada, não encontramos referências que suportassem essa afirmação, pois o AF tem influência direta do estado de hidratação do indivíduo (BARBOSA-SILVA et al., 2005^a).

BARBOSA-SILVA (2005) estudaram 1967 adultos americanos, com idade de 18 até 94 anos, onde descreveu o AF de acordo com a idade, sexo, raça, IMC e porcentagem de gordura. BOSY et al (2006), definiram valores de referência de AF específicos de acordo com sexo, idade e IMC em 214.732 alemães adultos e saudáveis. Na revisão de LLAMES et al. 2013, verificaram que diversos valores de referência para AF foram publicados, mas nos estudos de várias populações, observou-se que o AF foi maior nos homens que nas mulheres, exceto para indivíduos com idade maior do que 70 anos. Também verificaram que grupos por idade e sexo, tendiam a aumentar o AF à medida que o IMC aumenta até o valor de 35 kg/m², e diminuiu nos grupos de maior IMC.

Já para DOS SANTOS et al. (2016), em adultos mais velhos, o AF foi definido como indicador preditivo para a função muscular da sarcopenia, fragilidade e risco de mortalidade, e também tem sido sugerido para monitorar as mudanças relacionadas a comorbidades.

Abaixo, estão os resultados dos estudos de BARBOSA-SILVA (2005) e BOSY *et al* (2006), citados por (LLAMES et al. 2013):

Tabela 1 - Valores de referência para ângulo de fase em populações americanas e alemã.

Valores de referencia según población estudiada ²⁻³									
IMC (18,5-25)	Varones				Mujeres				
	Rango de edad (años)	N	Población Americana AF	N	Población Alemana AF	N	Población Americana AF	N	Población Alemana AF
	18-19	17	7,90 ± 0,47	115	6,82 ± 0,77	20	7,04 ± 0,85	1.052	5,93 ± 0,69
	20-29	178	8,02 ± 0,75	614	6,89 ± 0,72	171	6,98 ± 0,92	8.307	5,98 ± 0,68
	30-39	178	8,01 ± 0,85	639	6,66 ± 0,7	242	6,87 ± 0,84	10.162	6,03 ± 0,67
	40-49	121	7,76 ± 0,85	464	6,46 ± 0,7	165	6,91 ± 0,85	8.691	5,96 ± 0,68
	50-59	106	7,31 ± 0,89	294	6,24 ± 0,66	205	6,55 ± 0,87	3.408	5,73 ± 0,68
	60-69	111	6,96 ± 1,10	218	5,77 ± 0,82	180	5,97 ± 0,83	1.106	5,51 ± 0,78
	>70	121	6,19 ± 0,97	86	5,11 ± 0,86	152	5,64 ± 1,02	276	5,12 ± 0,84

Adaptado de:

Bosy-Westphal A et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006; 30 (4): 309-16.

Barbosa-Silva MC et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005; 82 (1): 49-52.

Tabela 2 - Valores de referência para ângulo de fase na população branca da Suíça.

Ángulo de fase promedio de población sana de raza blanca en Suiza ¹³				
Rango de edad (años)	Varones		Mujeres	
	N: 2.735	AF	N: 2.490	AF
15-24	424	7,3 ± 0,8	488	6,6 ± 0,8
25-34	656	7,5 ± 0,8	561	6,6 ± 0,9
35-44	694	7,2 ± 0,9	500	6,7 ± 0,8
45-54	449	7,2 ± 0,9	378	6,5 ± 0,9
55-64	227	6,6 ± 0,9	168	6 ± 0,8
65-74	162	6,1 ± 0,9	183	5,4 ± 0,9
75-84	91	5,3 ± 0,9	160	4,8 ± 0,9
>85	32	4,6 ± 0,8	52	4,6 ± 1,2

Adaptado de: Kyle UG et al. Percentiles (10, 25, 75 and 90th) for phase angle (PhA), determined by bioelectrical impedance analysis (BIA) in 2,740 healthy adults aged 20-75 yr [abstract]. *Clin Nutr* 2004; 23: 758.

Assim sendo, a perda no estado funcional nas membranas celulares devido a obesidade grave pode contribuir para que o indivíduo tenha uma AF menor, onde esse fato pode ser devido à secreção de citocinas inflamatórias.

BARBOSA-SILVA (2005) verificou diferenças para o AF em função da raça, visto que, houve uma diferença significativa na sua análise ($p < 0,001$), $6,55^{\circ} \pm 1,10$ para asiáticos, $6,82^{\circ} \pm 1,13$ para brancos, $7,0^{\circ} \pm 1,01$ para multiraciais, $7,21^{\circ} \pm 1,19$ para sujeitos afro-americanos, $7,33^{\circ} \pm 1,13$ para hispânicos e $7,45^{\circ} \pm 0,98$ para outras raças.

Num outro estudo realizado por KYLE (2004), na Suíça, foram avaliados 5225 pessoas de cor branca, saudáveis, com idade entre 15 e 98 anos de idade. Nesta pesquisa, foram achados valores de AF, comparados com a população americana, sendo menor em 10,5% em homens e 7,7% nas mulheres. Já na população alemã, a média do AF foi de 7,7% e 12,5% menor para as mulheres e 8,4% e 16,0% menor nos homens quando foram comparados com a população suíça e americana respectivamente. Desta forma, concluíram que pode haver diferenças reais para o AF entre as variadas populações.

Para um prognóstico em pacientes com cancer de mama, o AF é um indicador independente, visto que, havendo intervenções de nutrição destinadas a melhorar o AF, pode levar a uma melhor sobrevida nesses pacientes, como é mostrado no estudo de GUPTA (2004 e 2008), que analisaram pacientes com câncer de mama, onde o $AF \leq 5,6^\circ$ tiveram uma sobrevida de aproximadamente 23,1 meses, enquanto que aquelas que tiveram valores $> 5,6^\circ$, conseguiram ter uma sobrevida de 49,9 meses.

De acordo com THIBAUT e PICHARD (2012), através do uso de BIA em pacientes adultos com IMC extremo ($<17 \text{ kg/m}^2$ e $>33,8 \text{ kg/m}^2$) é discutível, devido não haver equações validadas. Entretanto, foi observado que o AF foi um preditor de gasto energético basal (GEB) em 86 mulheres com anorexia nervosa (idade $20,8 \pm 4,7$ anos, peso $39,3 \pm 5,2 \text{ kg}$, IMC $15,4 \pm 1,6 \text{ kg/m}^2$), visto que, os autores sugerem mais estudos para confirmar esses achados em outras formas de desnutrição (MARRA et al. 2009) e CASTILLO (2007), verificou que existem evidências crescentes de que a composição corporal, deve ser considerada como um marcador de seriedade na insuficiência cardíaca congestiva (ICC).

De fato, um baixo AF em indivíduos mais velhos pode indicar uma diminuição na água intracelular devido a massa muscular, acompanhada de um aumento no volume de água extracelular (GONZALEZ et al. 2016).

Neste sentido, o AF é normalmente maior em homens do que nas mulheres, devido à quantidade de massa muscular e o seu valor tende a ser reduzido a cada década de vida, diminuindo de $6,7^\circ$ a $4,9^\circ$ em homens e de $6,0^\circ$ a $5,2^\circ$ em mulheres, com idades entre 65 até >90 , visto que, tais mudanças refletem alterações na hidratação, composição corporal e saúde celular, no qual, ocorrem com o envelhecimento, (DOS SANTOS et al. 2016; BOSY-WESTPHAL et al. 2006; SARAGAT et al. 2014).

Uma das vantagens na utilização do AF é o fato de que ele independe de equações de regressão e do peso do indivíduo e, por isso, permite a avaliação do paciente a partir da medição direta da reactância e resistência. Assim, o AF pode ser utilizado em pacientes nos quais a antropometria não pode ser mensurada ou em situações nas quais não seja indicado utilizar as equações inseridas no aparelho da BIA (PENA, 2016).

Por definição, o AF está positivamente associado à reactância e negativamente associado à resistência (PENA, 2016), onde o AF mais baixos indicam morte celular ou

declínio na integridade celular dos indivíduos, enquanto que AF elevados indicam maior quantidade de membranas celulares intactas (PENA, 2016).

Após uma pesquisa aprofundada, todos estudos citados acima tiveram o foco de referenciar o AF, porém dos poucos estudos encontrados que o relacionam de alguma forma com o esporte ou atividade física, destaca-se os estudos de RIBEIRO et al 2017, NESCOLARDE et al 2015 e SANTOS et al 2016.

No estudo de RIBEIRO et al (2017), tiveram como objetivo principal investigar o efeito de um protocolo de treinamento de resistência, tipo hipertrofia no AF em 28 homens e 31 mulheres adultos jovens. A amostra foi submetida a um programa de treino resistido durante 16 semanas, sendo, 3 vezes por semana, consistindo de 10 a 12 exercícios de corpo inteiro com 3 séries de 8-12 repetições no máximo. O AF, a R, a Xc e a água corporal total foram avaliados por espectroscopia de bioimpedância (Xitron 4200 Bioimpedance Spectrum Analyzer). Água corporal total, água intracelular e AF aumentaram significativamente ($P < 0,05$) nos homens (7,8, 8,3 e 4,3%, respectivamente) e nas mulheres (7,6, 11,7 e 5,8%, respectivamente), sem diferença significativa entre os sexos ($P > 0,05$). A resistência à bioimpedância diminuiu ($P < 0,05$) similarmente em ambos os sexos (homens = -4,8%, mulheres = -3,8%). Os resultados sugerem que, independentemente do sexo, um treino resistido progressivo induz um aumento no AF e na hidratação celular.

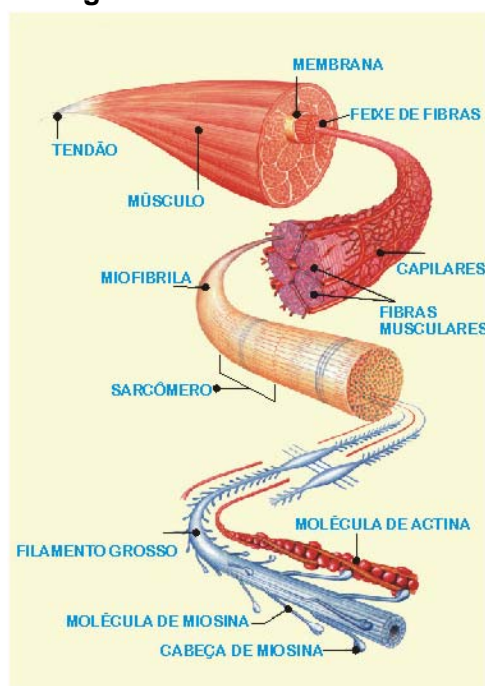
No estudo de NESCOLARDE et al 2016, foram analisadas 21 lesões dos membros inferiores em atletas profissionais da equipe do F. C. Barcelona. A classificação é feita de acordo com a gravidade e é diagnosticada com avaliação radiológica como: grau I (menor ou menor lesão), grau II (ruptura parcial, lesão moderada) e grau III (ruptura completa, grave prejuízo). Análise de bioimpedância localizada em tetrapolar (BIA) a 50 kHz feita com um analisador sensível à fase foi usado para avaliar os danos à integridade das estruturas musculares e acúmulo de líquido 24 h após lesão nas regiões dos quadríceps, isquiotibiais e panturrilha, no qual, foi diagnosticado com ressonância magnética (RM). Seu objetivo foi identificar o padrão de mudanças nas variáveis da BIA como indicadores de R, Xc e AF de acordo gravidade da lesão definida pela RM. A % da diferença em comparação com os músculos (contralateral) não lesionados, também medido 24 h após lesão de R, Xc e AF, foi verificado uma diminuição significativa maior em Xc ($p < 0,001$) e pouco significativa para AF nas lesões de grau II, visto que, maiores mudanças relativas foram nas lesões grau III. No entanto, diminui em R, que indicam distribuição de fluidos, não foram proporcionais à gravidade da lesão. Uma ruptura da estrutura muscular, demonstrada pela localização determinada de Xc, aumentou com a gravidade da lesão muscular. As alterações mais significativas 24 horas após a lesão foram a diminuição considerável em Xc que indica um padrão de estrutura de tecido mole interrompido, proporcional à gravidade da lesão.

Finalmente, no estudo de SANTOS et al (2016), foram analisadas através do treino resistido, efeitos seletivos na composição corporal com ênfase em verificar mudanças no AF em 33 mulheres idosas com mais de 60 anos, durante 12 semanas. Seu objetivo foi descrever o efeito da RT no treinamento, destreinamento e reciclagem na composição corporal, incluindo o AF em mulheres idosas. As medições foram realizadas utilizando uma absorciometria de raios X de dupla energia. A espectroscopia de bioimpedância foi utilizada para estimar água corporal total, líquidos intra e extracelular, R e Xc e AF. Força muscular também foi avaliada. Desde o início até após o treinamento da força muscular o AF foi aumentado significativamente ($P < 0,05$). No destreinamento, foram observadas reduções significativas no AF e outras variáveis do estudo. Concluíram que em mulheres idosas não treinadas, um treino resistido está associado com o aumento de AF, enquanto que os resultados de destreinamento podem diminuir o AF, podendo ser necessário mais tempo no treinamento para contrabalançar a influência negativa da ausência de estímulo ao exercício.

2.5 FORÇA E POTÊNCIA NOS MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES

A força e potência muscular são características fisiológicas importantes na prática nos esportes de modo geral, principalmente naqueles que envolvem corridas em alta velocidade e saltos, onde o desenvolvimento destas, está diretamente ligado ao bom desempenho dos esportes que precisam destas capacidades físicas em alto nível.

A potência muscular está relacionada à capacidade de gerar força aliada a uma alta velocidade no movimento. Sendo assim, a potência muscular é vista como uma importante variável para testes físicos e treinamentos, especialmente para esportes que envolvem velocidade e saltos.

Figura 9 - Estrutura muscular

Fonte: <http://www.museuescola.ibb.unesp.br/subtopico.php?id=2&pag=2&num=3&sub=20>

Para CARVALHO, C. e CARVALHO, A, (1997) entende-se por Potência (P) a razão entre um determinado trabalho mecânico e o tempo em que é efetuado ($P=W/t$ e expressa-se em Joules/seg. ou Watts. Se a velocidade é o espaço percorrido em determinado tempo (m.s-1), teremos então que $P=W/t$ o que poderemos substituir por $P=F.d.t-1$. Daí poderemos formular que a Potência é igual ao produto da Força pela Velocidade ($P=F.V$), ou seja, o produto da Força que um segmento do corpo pode produzir pela velocidade desse segmento.

Embora a potência muscular seja originada pelos mesmos fatores que intervêm na força muscular, o comprimento inicial das fibras musculares é particularmente importante, já que quanto maior for essa longitude, maior será a velocidade de produção da contração.

A potência muscular máxima e a capacidade anaeróbia são altamente dependentes da idade, sexo, características morfológicas e do nível de condicionamento físico, sendo que tudo isso deve ser levado em consideração durante um teste e a interpretação dos seus resultados, visto que, esses testes podem ser realizados tanto no campo como em laboratório.

Neste sentido, CRONIN et al. (2004), afirmaram que a medida do desempenho no salto vertical é uma forma bastante comum para a avaliação da força e potência.

Sendo assim, o impulso gerado pela ação muscular no momento do salto é otimizado através da utilização do mecanismo fisiológico denominado Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE), visto que, ocorre na maioria dos movimentos do dia-dia. Este mecanismo aproveita a capacidade elástica inerente aos elementos elásticos em série,

proporcionando uma maior potência quando a ação muscular excêntrica é seguida imediatamente por uma ação muscular concêntrica (NETO et al., 2005; UGRINOWITSCH e BARBANTI, 1998; VALAMATOS et al., 2005) em comparação com uma ação puramente concêntrica (KOMI, 1992; COELHO et al. 2011), onde desempenha um papel importante na maioria das habilidades e principalmente na performance de esportes que realizam saltos.

O CAE também pode ser classificado como longo (>250ms) ou curto (<250ms), no qual tem relação com o tempo de contato do indivíduo com o solo durante a realização da ação (MAULDER e CRONIN, 2005). O CAE curto é observado em saltos em profundidade e o CAE longo é comumente observado em ações como no salto com contra movimento (CMJ).

No CAE, a força/trabalho realizada durante a fase de encurtamento é tipicamente maior, do que o observado quando o encurtamento não é precedido por um alongamento ativo. Este aumento no desempenho foi observado em músculos isolados de animais (CAVAGNA et al. 1968; GREGOR et al. 1988), e durante contrações voluntárias máximas de músculos humanos (CAVAGNA et al. 1968; BOSCO et al. 1987; WOLFGANG et al. 2015).

Para dado nível de ativação, a força de um músculo depende do seu comprimento e velocidade de encurtamento/alongamento, onde o aprimoramento da força pode ser através da contribuição do aumento do trabalho no CAE (CAVAGNA et al. 1968; BOSCO et al. 1982). O potencial elástico dos músculos só pode ser utilizado quando há um alongamento muscular com concomitante geração de força. Sendo assim, o músculo realiza a contração excêntrica (alongamento) e rapidamente uma contração concêntrica (encurtamento), utilizando a energia armazenada para que o salto seja mais potente, e conseqüentemente mais alto.

HEGLUND e CAVAGNA (1987) descrevem o CAE em duas fases:

1ª. Fase - A contração excêntrica exerce uma sobrecarga nos elementos elásticos em série, transferindo a estes a energia desta carga, semelhante a uma fita elástica que, ao ser alongada, armazena parte da energia;

2ª. Fase - A estrutura alongada utiliza a energia armazenada para retornar ao seu comprimento inicial, onde esta energia elástica é aproveitada no momento de uma contração concêntrica, visto que, o atleta consegue um salto com maior potência. É importante que a fase de flexão e extensão sejam feitas em pequeno intervalo de tempo para evitar a dissipação da energia elástica em forma de calor.

Figura 10 - Esquema para a realização do CMJL



Fonte: <http://treinamentoemesportes.blogspot.com/2014/04/dicas-para-melhorar-salto-vertical.html>

O componente coordenativo mais importante para as ações de salto vertical é o correto “timing” das ações musculares que ocorrem do sentido proximal para o distal, onde a articulação do quadril é utilizada inicialmente, seguida pela articulação do joelho e logo após pela do tornozelo, sendo o treinamento específico desses saltos um fator primordial para melhorá-los (VAN SOEST e BOBBERT, 1993; BOBBERT e VAN ZANDWIJK, J. P. 1994). Os grupos musculares dos membros inferiores são os que mais atuam no salto vertical, na medida que, no momento da execução do salto a contribuição dos extensores do quadril, joelho e tornozelo se dá num percentual de 40, 24,2 e 35,8 % (ROBERTSON e FLEMING, 1987).

Por outro lado, nos membros superiores, a força de preensão palmar provoca uma atividade de alto nível do flexor superficial dos dedos, dos inter ósseos e do flexor profundo dos dedos. A contração do flexor profundo dos dedos exerce tração sobre a fixação proximal do lumbrical. Ao executar a flexão simultânea das articulações interfalângicas, coloca-se os músculos intrínsecos sob estiramento distal, que produz assim flexão das articulações metacarpofalângicas.

Já a força de preensão manual é um dos elementos básicos para a pesquisa das capacidades de força, manipulação e de movimento da mão. A medição da força de preensão manual é de suma importância para fornecer um índice objetivo da integridade das funções dos membros superiores. As informações obtidas através das medições contribuem para que o profissional interprete os resultados obtidos e estabeleça os objetivos adequados para o tratamento e/ou treinamento, além da aplicação clínica de avaliação da inabilidade, resposta ao tratamento e avaliação da habilidade de um indivíduo em retornar às atividades de vida diária (MOURA et al. 2008).

Em um clássico estudo, relata que o homem apresenta apenas dois padrões básicos de preensão manual: de força e de precisão. A preensão de precisão é uma forma mais delicada e se refere a segurar o objeto entre a face palmar ou lateral dos dedos e o polegar oposto. A preensão de força envolve segurar um objeto entre os dedos parcialmente

flexionados, em oposição à contrapressão gerada pela palma da mão, a eminência tenar e o segmento distal do polegar. Como o nome sugere, ela favorece o uso total da força (MOURA et al. 2008).

MAGEE (2005) sugere que, as sequências dos estágios da preensão de força manual são:

1) Abertura da mão, que requer a ação simultânea dos músculos intrínsecos da mão e dos músculos extensores longos;

2) Fechamento dos quirodáctilos e do polegar para segurar o objeto e adaptar-se à sua forma, o que envolve os músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e os músculos opositores;

3) Aplicação da força, que varia de acordo com o peso, as características da superfície, a fragilidade e o uso do objeto, envolvendo novamente os músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e os músculos opositores;

4) Liberação, quando a mão se abre para liberar o objeto e envolve os mesmos músculos utilizados na abertura da mão.

Sendo assim, os movimentos da mão são controlados pelo hemisfério cerebral contralateral e sua inervação se origina no plexo braquial, nas raízes de C5 a T1. Todo o membro superior atua em função da mão, que é posicionada para as atividades básicas, lúdicas e profissionais. Desta forma, o homem é o único ser capaz de manipular objetos e de executar trabalhos manuais com equilíbrio, firmeza e versatilidade (MOURA et al. 2008).

Sabendo que a força muscular é reconhecida como um importante componente em um programa de exercício físico para adolescentes, sua avaliação se torna essencial, visto que, baixos valores de força muscular estão fortemente associados a doenças cardiovasculares e todas as causas de mortalidade precoce. Por outro lado, é importante para o crescimento e desenvolvimento motor, melhoras na densidade mineral óssea e desenvolvimento da massa muscular (OLIVEIRA et al. 2016).

Sendo assim, é considerado uma das formas de baixo custo e fácil aplicabilidade para mensuração da força muscular é a realização do teste de preensão manual. É referido como um método clínico confiável, preditor do estado geral da força muscular. Além disso, a força de preensão manual é utilizada para detectar o grau de incapacidade funcional e complicações futuras, como as neuropatias diabéticas, que compreendem um grupo diverso de condições que afetam quaisquer partes do sistema nervo nervoso periférico somático e autonômico. Por conseguinte, é um instrumento para avaliação da aptidão física, ao passo que contribui com a identificação de indivíduos que devem participar de um programa regular de treinamento de força (OLIVEIRA et al. 2016).

Deste modo, o treinamento de força/potência pode ser realizado em aparelhos específicos e também com pesos livres, exercícios calistênicos, pliométricos com o peso do

próprio corpo. Quando aparelhos são utilizados é possível que crianças e adolescentes ganhem em média, de 13% a 30% em seus valores de força (BRAGA et al, 2008), podendo chegar até 40% na melhora de força (BRAGA et al, 2008). Com exercícios pliométricos a melhora pode chegar a 8% no salto máximo, decorrente do treinamento de potência com diminuição no consumo de energia em 24% (BRAGA et al, 2008). Ao observar os aumentos no desenvolvimento da força através do treinamento resistido, verificou que os valores variavam bruscamente de 30% a 50% em jovens não treinados (BRAGA et al, 2008).

Portanto, além de proporcionar um aumento da força muscular, o treinamento de força em adolescentes, pode acarretar outros benefícios como: aumento da potência muscular, da densidade mineral óssea, da aptidão cardiorrespiratória, redução na quantidade de lipídios circulantes, transformações na composição corporal, evolução no desempenho esportivo, aumento da resistência a lesões e, também, melhora da saúde mental e bem estar (BRAGA et al. 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa Ex Post Facto, sendo um estudo de caráter descritivo transversal sem intervenções na amostra (THOMAS e NELSON, 2002).

3.2 AMOSTRA

Foram coletados dados de 473 adolescentes atletas (2017 = 263; 2018 = 210) dos sexos masculino (288) e feminino (185), onde foram realizados 6 dias de avaliações em cada ano. A média de idade cronológica dos atletas é de $16,4 \pm 1,2$ anos (idade centesimal = $17,1 \pm 1,5$ anos), praticantes de diferentes modalidades esportivas que compõe seleções de municípios do Estado do Paraná. Os testes foram realizados ao longo da fase final da competição dos Jogos da Juventude do Estado do Paraná nos anos de 2017 e 2018. A idade cronológica dos referidos atletas foi determinada de forma centesimal, tendo como base na diferença entre a data de nascimento e o dia das avaliações. Para a formação dos grupos etários, a idade inferior foi considerada em 0,50 e a idade superior, em 0,49, centralizando-se a idade intermediária em anos completos. Por exemplo, o grupo etário de 17 anos foi formado tomando-se esta idade como posição intermediária e agrupando-se as informações dos 16,50 até os 17,49 anos de idade.

A coleta dos dados foi realizada nos ambientes de disputas dos Jogos da Juventude, onde os critérios adotados para a exclusão de sujeitos que participaram ou não das avaliações do presente estudo foram: (a) recusa em participar da coleta de dados; (b) não autorização dos pais ou responsáveis; (c) algum problema físico que o impeça temporária ou definitivamente de realizar as medidas, onde foram excluídos da amostra final 47 atletas (25 em 2017 e 22 em 2018)

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização da bateria de testes, os atletas foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar do estudo. Como a probabilidade de termos no momento de competição, um grande número de atletas com idade inferior a 18 anos completos, esse termo foi assinado pelo treinador, como responsável pela equipe.

Para realização do estudo, foi encaminhada uma Declaração de Concordância dos organizadores do evento na Secretária de Estado do Esporte e do Turismo do Paraná, permitindo o acesso e a entrada dos pesquisadores nas áreas de coleta de dados.

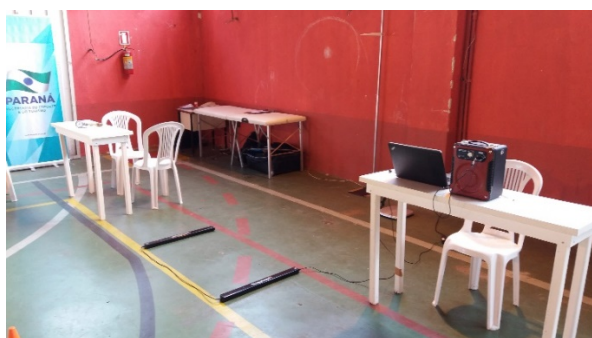
A equipe de trabalho foi composta por avaliadores previamente treinados e com experiência na aplicação de testes motores, no qual, integram o quadro de pesquisadores, alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e graduação do Centro de Educação Física e Esporte e do Laboratório de Estudos e Pesquisa em Ciências do Esporte, da Universidade Estadual de Londrina.

A realização do estudo foi submetida na Plataforma Brasil para aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, tendo sido aprovada sob o número de parecer 2.788.837.

3.4 COLETA DE DADOS

Devido a fase final dos Jogos da Juventude do Paraná ser um evento de período curto e com grande proporção de atletas participantes, a coleta dos dados foi realizada nos locais de disputa (Ginásios, pista de atletismo, estádios, alojamentos e etc), nos períodos matutino, vespertino e noturno, antes que os mesmos participem das suas referidas competições.

Figura 11 - Postos de coleta de dados nos locais de competição



Fonte: Próprio Autor



Fonte: Próprio Autor

Nas bases de coletas de dados montados nos locais de disputa, a ordem dos testes foi realizada obedecendo uma sequência onde o esforço de um teste não influenciasse no resultado do teste seguinte, sendo realizados da seguinte maneira:

- 1) Breve questionário;
- 2) Peso e estatura;
- 3) Bioimpedância;
- 4) Prensão manual no dinamômetro;

5) Salto na plataforma SYS JUMP;

Figura 12 - Postos de coleta de dados nos locais de competição

Fonte: Próprio Autor

3.5 VARIÁVEIS COLETADAS

3.5.1 Antropometria

-Massa corporal: A medida foi realizada com a utilização de uma balança digital da marca Plenna (Cristalsete) e resolução de 50g. O atleta foi posicionado em pé e de costas para o marcador digital, utilizando o mínimo de roupas possível e descalço. Este se manteve imóvel durante a medida, evitando que as oscilações provocassem interferência. O resultado foi anotado em kg.

-Estatura: Foi utilizado um estadiômetro da marca Cardiomed, com 2,16m acoplado a uma base metálica de 50x50 cm. A trena apresenta uma resolução de 0,1mm e sob ela, desliza um cursor móvel com ângulo de 90° no vértex. O indivíduo foi posicionado de costas

para a trena sem a utilização de calçado. Este se manteve ereto e na posição anatômica, com calcanhares unidos e braços relaxados ao lado do corpo. O avaliador instruiu a realizar uma inspiração e, nesse momento, posicionou o cursor no topo da cabeça. A medida foi anotada em cm.

-Composição corporal: Foi utilizado o aparelho de Bioimpedância, modelo Biodynamics 450, versão 5.1 (BiodinamicsR, Corp. Seattle, WA, USA) e eletrodos da marca Resting Tab ECG (Conmed R Corporation, Utica, NY, USA). Por meio da passagem de uma corrente alternada de baixa frequência e alta voltagem (800 mA e 50 kHz), esse modelo de BIA fornece os seguintes parâmetros corporais:

-Mede a Resistência, Reactância e Ângulo de Fase;

-Massa gorda, massa magra, massa intra- e extracelular, água corporal total, água intra- e extracelular e metabolismo energético basal.

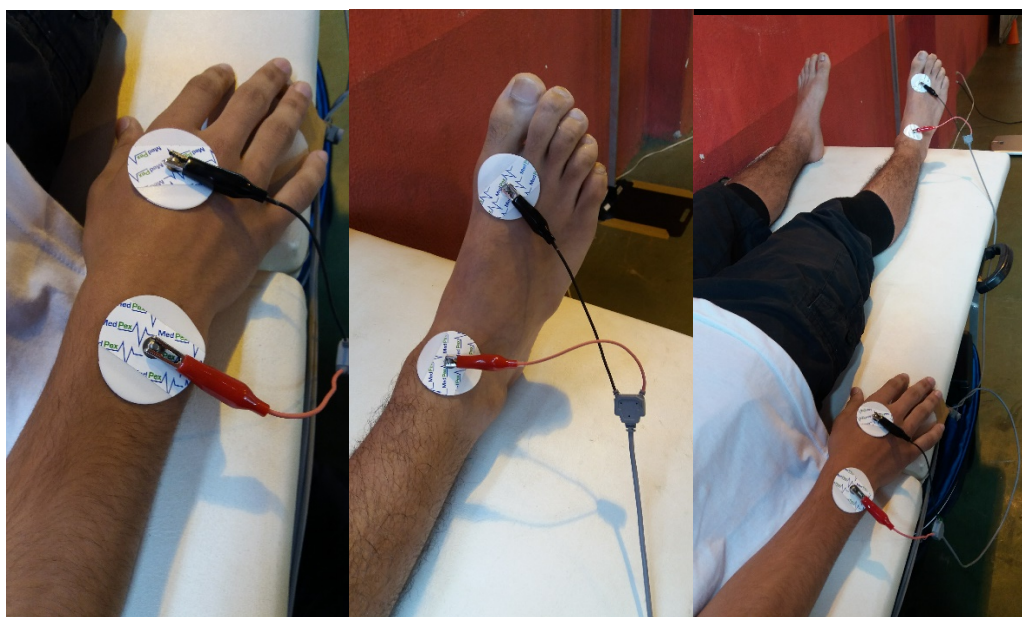
É um equipamento prático, no qual, não é invasivo e muito fácil de usar. Não é necessário que o indivíduo tire a roupa para fazer um teste, onde, não apresenta efeitos fisiológicos com o seu uso. Sua precisão é de 0.1 % na Resistência, 0.2 % na Reactância e 0.2 % no Ângulo de Fase.

Figura 13 - Equipamento de BIA



Fonte: Biodynamics (2007).

Os eletrodos foram colocados em locais preconizados, sendo, um eletrodo na superfície dorsal do pulso direito, um eletrodo no terceiro metacarpo, um eletrodo na superfície anterior do tornozelo direito entre as porções proeminentes dos ossos e um quarto eletrodo colocado na superfície dorsal do terceiro metatarso. É importante que os clips pretos do cabo sensor sejam sempre colocados nos eletrodos distais e os clips vermelhos nos eletrodos proximais.

Figura 14 - Eletrodos fixados no atleta

Fonte: Próprio Autor

Durante o teste, o avaliado ficou em posição de decúbito dorsal, de forma confortável e relaxado, sem calçados, meias, relógio, pulseiras ou afins. As pernas ficaram afastadas, as mãos abertas e apoiadas na maca. Do mesmo modo, algumas recomendações foram ser seguidas a fim de minimizar possíveis interferências nos resultados, como, por exemplo: não ingerir bebidas alcoólicas e diuréticas, jejum de alimentos, com no mínimo, quatro horas.

O profissional, que executou o teste, avaliou a ausência de lesões na pele do paciente e no local de posicionamento do eletrodo, bem como fazer a higienização com álcool para assepsia. Quanto aos fatores ambientais, é importante observar se o paciente encontra-se em ambiente neutro, sem nenhum contato com metal da cama ou outro campo eletro ou magnético. Esses e outros quesitos foram ser adotados previamente ao início do teste (PENA, 2016).

Foram digitados no aparelho a idade, sexo, estatura e peso do indivíduo que, associados aos valores de resistência, reactância e ângulo de fase medidos pelo aparelho, forneceram os resultados de composição corporal em menos de 1 minuto. Além disso, o aparelho oferece condições mais precisas para se avaliar atletas, permitindo ainda, acrescentar a quantidade de horas de exercício por semana, onde este procedimento selecionará um cálculo específico para atletas, tornando a avaliação mais precisa, no qual, o manual do aparelho não forneceu a referida equação.

3.5.2 Testes Motores

-Teste de prensão manual: Para a realização do teste, o atleta sentou em uma cadeira, segurando nas mãos um dinamômetro da marca North Coast Medical (Precision Instruments), com cotovelos a 90°. A prensão de força envolve segurar um objeto entre os dedos parcialmente flexionados, em oposição à contrapressão gerada pela palma da mão, a eminência tenar e o segmento distal do polegar (MOURA et al. 2008). O atleta realizou 3 tentativas com o braço direito e 3 tentativas com o braço esquerdo, de forma alternada, visto que, realizaram a maior força possível, no qual, foram anotados em kg/f.

Figura 15 - Atleta realizando teste de dinamometria



Fonte: Próprio Autor

-Teste de salto vertical a partir da meia flexão de joelhos - Squat Jump (BOSCO, 1993): Para a realização do teste, foi utilizado uma plataforma de salto da marca SYS JUMP, acoplada ao computador, onde o resultado e a mensuração foi realizada através do Software Sys Jump (Produzido por Systware). O salto squat jump consiste em o atleta permanecer sobre a área de salto, na posição de meio agachamento, mãos apoiadas na cintura e joelho em ângulo de 90 graus, por pelo menos 5 segundos. Após esse tempo, o avaliador deu um sinal verbal para que o atleta realize o salto na maior altura que conseguir sem retirar as mãos da cintura, sem recolher os pés ou jogá-los a frente. Foram realizados três saltos, com intervalo de 5 segundos entre eles, anotando-se o melhor resultado. A altura máxima alcançada pelo centro de gravidade do corpo no salto vertical foi calculada a partir da seguinte equação:

$$d=1/8g.t^2$$

-d=elevação máxima do centro de gravidade; -g=gravidade; -t=tempo de voo.

Figura 16 - Equipamento Sys Jump usado no teste de salto vertical



Figura 17 - Atleta realizando teste de salto vertical Squat Jump



Fonte: Próprio Autor

-Teste de salto vertical com contra movimento - CMJ (BOSCO, 1993): O teste foi realizado utilizando dos mesmos equipamentos do teste anterior. Neste, o atleta foi posicionado sobre a área de salto em pé, mãos apoiadas na cintura e pernas estendidas. O avaliador deu um comando verbal, onde o mesmo realizou um rápido agachamento e em seguida um salto a maior altura que conseguisse, sem retirar as mãos da cintura e/ou recolher os pés ou jogá-los a frente. Foram realizadas três tentativas, com intervalo de cinco segundos entre eles, anotando o melhor resultado.

-Teste de salto vertical com contra movimento com auxílio dos braços - CMJL (BOSCO, 1993): Foram utilizados os mesmos equipamentos dos dois testes acima. Neste teste, o atleta se posicionou em pé sobre a área de salto, com as pernas estendidas e os braços estendidos ao lado do corpo. No momento do comando verbal do avaliador, o atleta realizou um rápido agachamento e em seguida um salto a maior altura que conseguisse, fazendo a extensão dos membros inferiores e utilizando os braços para impulso. Foram realizadas três tentativas, com cinco segundos de intervalo entre elas, anotando o melhor resultado. A

escolha de realizar as três formas de saltos (SJ, CMJ e CMJL) foi devido na amostra, existirem várias modalidades diferentes, o que possibilita uma análise direcionada de acordo com o gesto técnico específico de cada esporte do presente estudo.

Figura 18 - Atleta realizando teste de salto vertical CMJL



Fonte: Próprio Autor

3.5.3 Análise Fatorial com a Técnica de Extração das Componentes Principais (ACP)

A Análise Fatorial com a técnica de extração das Componentes Principais (ACP), é uma técnica de análise exploratória multivariada que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas num conjunto menor de variáveis independentes e também combinações lineares das variáveis originais, sendo encarada como um método de redução da complexidade dos dados (MAROCO, 2007; PESTANA e GAGEIRO, 2008).

Essa técnica foi inicialmente descrita por Karl Pearson em 1901 sem recursos computacionais e uma descrição de métodos computacionais práticos veio muito mais tarde com Hotelling em 1933, que usou com o propósito determinado de analisar estruturas de correlação. Essa técnica está associada à ideia de redução de massa de dados, com menor perda possível da informação, contudo é importante ter uma visão conjunta de todas ou quase todas as técnicas da estatística multivariada para resolver a maioria dos problemas práticos.

Uma das principais vantagens da ACP é permitir resumir a informação de várias variáveis correlacionadas (e, portanto de alguma forma redundantes) em uma ou mais combinações lineares independentes (as componentes principais) que representam a maior

parte da informação presente nas variáveis originais. Além disso, o estudo e interpretação da estrutura de variância-covariância de um determinado fenômeno medido por múltiplas variáveis de modo a revelar relações entre variáveis, entre sujeitos, e entre variáveis e sujeitos, é o principal objetivo da ACP.

Adicionalmente, as ACPs podem ser utilizadas em análises posteriores, nomeadamente em técnicas estatísticas (ex. regressão linear múltipla ou análise de *clusters*) que exigem que as variáveis sob estudo sejam independentes. Neste sentido, espera-se que a primeira componente principal explique a maior proporção da variância total das variáveis originais e a componente seguinte, explique a maior proporção de variância não explicada pela primeira componente e esta é independente da primeira. As ACPs são calculadas por ordem decrescente de importância, isto é, a primeira explica a máxima variância dos dados, a segunda a máxima variância ainda não explicada pela primeira, e assim sucessivamente. A última ACP será a que menos contribui para a explicação da variância total dos dados (PESTANA e GAGEIRO, 2008). Estas ACPs podem ser depois utilizadas como “índices” ou indicadores que resumem a informação disponível nas variáveis originais.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 9, o presente estudo mostra a importância das variáveis de potência de membros inferiores através dos seus respectivos coeficientes, na formação da segunda componente principal, visto que, no estudo de DOURADO (2007), que visou determinar o modelo de estrutura do desempenho em atletas da seleção brasileira de voleibol sub 19 em três momentos no período de preparação. Este estudo, também verificou a importância destas variáveis na segunda componente principal, para atletas de voleibol, mostrando sua relevância para o desempenho esportivo em atletas, conforme segue na tabela 3.

Tabela 3 - Matriz das Componentes Principais dos três momentos de avaliação no período de preparação

Avaliação 1				Avaliação 2				Avaliação 3			
Variáveis	Matriz de componentes			Variáveis	Matriz de componentes			Variáveis	Matriz de componentes		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
Env. Bloq.1	0,991			Env. Ataq.2	0,990			Env. Bloq.3	0,979		
Estatura1	0,986			Env. Bloq.2	0,985			Env. Ataq.2	0,973		
Env. Ataq.1	0,978			Estatura2	0,972			Estatura3	0,960		
Massa1	0,889			Alc. Bloq.2	0,924			Alc. Bloq.3	0,917		
Alc. Bloq.1	0,859			Massa2	0,902			Massa3	0,914		
Alc. Ataq.1	0,835			Alc. Ataq.2	0,865			Alc. Ataq.3	0,891		
Squat 1		0,938		Squat 2		0,946		Squat 3		0,892	
SCMS1		0,912		SCMS2		0,925		SCMS3		0,876	
PMS1		0,777		Res. Vel.2	0,545	0,666		PMS3		0,791	
Res. Vel.1	0,637	0,695		RML2			0,844	RML3			0,625
RML1	0,546		0,744	PMS2		0,554	0,679	Res. Vel.3	0,517		0,559

Fonte: Dourado (2007)

MOREIRA et al (2009) realizaram uma pesquisa com 20 atletas da seleção brasileira de basquete masculino, da categoria sub 17, onde usaram ACP para analisar diversas variáveis, nos quais, dentre elas as variáveis de salto vertical SJ e CMJ e também as variáveis de composição corporal Altura, Peso e MG. O componente principal 1, respondeu por 61,7% da variância total, e está associado as variáveis de força rápida e de velocidade, recebendo cargas altas, no qual, corroboram com o presente estudo. O principal achado desta investigação, foi a identificação de dois componentes principais, considerando os autovalores acima de 1, sugerindo duas dimensões importantes para estes jogadores de elite na categoria sub-17. Uma ACP associada aos atributos de força-velocidade e outra à dimensão corporal, especialmente, no que diz respeito às variáveis estatura e envergadura.

Neste sentido a consideração de WILLIAMS e REILLY (2000), de que a proficiência no esporte é produto de vários componentes, estes achados remetem a especulação de que os componentes “força-velocidade” e “dimensão corporal” podem, pelo menos em parte (em razão da ausência de indicadores da dimensão técnica, tática e psicológica), explicar o sucesso de jovens jogadores de basquetebol e, possivelmente, também na categoria adulta. Este raciocínio pode ser fundamentado nas colocações de ERICSSON e SMITH (1991), os quais ressaltaram a necessidade de se conhecer a essência da proficiência em um determinado esporte, com o propósito de desenvolver programas de identificação e desenvolvimento do talento esportivo. Assim, os atributos e associação de variáveis analisadas em esportistas de elite em suas respectivas categorias, poderiam fornecer um modelo de proficiência.

Para experimentos de laboratório é possível conseguir reter 95% ou mais da variabilidade total, com 2 ou 3 ACPs, porém quando se trabalha com humanos, num grande número de situações, 2 ou 3 componentes não conseguem explicar muito mais do que 50% da variabilidade total, sendo necessário recorrer a 5 ou mais componentes para explicar 70 a 75% da variação total (MAROCO, 2007).

Do ponto de vista de redução de dimensão, quando se tem uma porcentagem de variação explicada pelos dois primeiros ACPs, próximo a 50 ou 60%, mostra-se como moderada, significando que se tem um perda de informação em relação às variáveis originais, de certa forma considerável, mas é possível aceitar essa condição na análise, pois é um critério subjetivo. Por outro lado, do ponto de vista de discriminação das observações, essa porcentagem não influencia tanto, sendo o preço que se paga para perder informação, porém se ganha na discriminação da variável, e devido a isso as ACPs tem sido aceitas mesmo com a porcentagem de variação amostral relativamente baixa (MAROCO, 2007; FIELD, 2009; PESTANA e GAGEIRO, 2008).

Finalmente, que a escala das novas ACPs seja fixa de modo a manter constante a variância total. De acordo com MAROCO (2007), no caso de experiências em laboratório

pode conseguir-se reter 95% ou mais da variabilidade total, com 2 ou 3 componentes principais, mas quando se trabalha com humanos, num grande número de situações, 2 ou 3 componentes não conseguem explicar muito mais do que 50% da variabilidade total, sendo necessário recorrer a 5 ou mais componentes para explicar 70 a 75% da variação total.

3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Visando analisar e explicar a correlação das variáveis observadas no presente estudo, simplificando os dados por meio da redução do número de variáveis suficientes e necessárias para descrevê-la, foi utilizada a Análise Fatorial com a técnica de Extração das Componentes Principais (ACP), visto que, é uma técnica de análise exploratória multivariada que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas num conjunto menor de variáveis independentes, combinações lineares das variáveis originais, sendo encarada como um método de redução da complexidade dos dados (MAROCO, 2007; PESTANA e GAGEIRO, 2008). Neste estudo, também foi realizado as medidas de tendência central, que procuram caracterizar o valor das variáveis sob estudo que ocorre com mais frequência, sendo que, as estatísticas mais utilizadas são a média e desvio padrão (MAROCO, 2007 - ANEXO H).

Para atender aos objetivos estabelecidos deste estudo, as informações coletadas foram organizadas e analisadas em um banco de dados no “software” de estatística “SPSS for Windows 20.0”.

3.7 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os testes propostos foram aplicados, exclusivamente, na fase final do Jogos da Juventude do Estado do Paraná em 2017 e 2018, visto que os melhores atletas e equipes do Estado estiveram concentrados nesse evento esportivo. Para a análise final dos dados coletados neste estudo, somente serão considerados os atletas que participaram dessa fase dos jogos.

Além disso, serão considerados para a análise da amostra, somente os atletas que conseguiram participar de todos os testes. Aqueles que eventualmente não participaram de algum teste por motivo de lesão ou qualquer outro, não serão incluídos na amostra.

4 RESULTADOS

O presente estudo teve como um dos seus objetivos caracterizar e verificar relações entre as principais variáveis deste trabalho, através de avaliações da composição corporal e testes motores de força em adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas, no qual participaram da fase final dos Jogos da Juventude do Paraná nos anos de 2017 e 2018.

Assim, a amostra foi constituída de 473 atletas, sendo 285 do sexo masculino e 188 do sexo feminino, com média de idade cronológica de $16,4 \pm 1,2$ anos (idade centesimal de $17,1 \pm 1,5$), peso $67,8 \pm 11,5$ kg, estatura $1,70 \pm 0,1$ m, com tempo de prática no esporte em $5,6 \pm 3,0$ anos e com carga horária semanal de treino de $9 \pm 4,6$ horas.

Nas edições da fase final dos Jogos da Juventude do Paraná em 2017 e 2018, participaram aproximadamente 6000 mil atletas, onde número da amostra do presente estudo de 473 adolescentes atletas representa em torno de 8% do total de participantes, sendo de certa forma considerável, visto que, foi realizado o cálculo amostral por meio do GPower versão 3.1, mostrando uma necessidade de que a amostra contenha no mínimo 250 atletas. No APÊNDICE I está a tabela de caracterização da amostra com os respectivos valores de médias e desvios padrão das principais variáveis do presente estudo, organizados por geral, sexo e modalidade.

4.1 DADOS ESTATÍSTICOS ANALISADOS COM A AMOSTRA

Num primeiro momento foi realizada a análise descritiva, com normalização dos dados. Devido ao presente estudo ter um número grande de variáveis, optou-se por utilizar o método de extração das componentes principais (ACP), que é um procedimento estatístico multivariado que permite transformar um conjunto de variáveis quantitativas iniciais correlacionadas entre si, em um conjunto com menor número de variáveis não correlacionadas, que resultam de combinações lineares das variáveis iniciais, reduzindo a complexidade dos dados (PESTANA e GAGEIRO, 2008).

Sabendo que na ACP, são realizados vários testes em conjunto, no qual, são gerados vários resultados e significados específicos, optou-se em apresentá-los seguidamente as tabelas na forma Geral, Masculino e Feminino, visando uma melhor compreensão e comparação das análises realizadas. A seguir a Tabela 4 exhibe resultados de média e desvio padrão das variáveis do presente estudo para os grupos Geral, Masculino e Feminino.

Tabela 4 - Resultados de média e desvio padrão das principais variáveis do estudo - Geral, Masculino e Feminino

	Geral			Masculino			Feminino		
	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	n	Média	Desvio Padrão	n
IC	17,10	1,40	473	17,26	1,50	285	16,87	1,21	188
Altura	1,71	0,09	473	1,75	0,07	285	1,64	0,07	188
Peso	67,83	11,52	473	71,47	10,67	285	62,31	10,53	188
MM	57,37	10,49	473	63,11	7,99	285	48,67	7,37	188
MG	10,33	5,35	473	8,32	4,59	285	13,37	4,99	188
AF	7,70	0,94	473	8,01	0,83	285	7,23	0,89	188
R	503,98	74,77	473	465,37	50,11	285	562,51	67,68	188
Xc	67,60	9,35	473	65,25	8,93	285	71,16	8,86	188
TMB	1794,99	317,48	473	1970,88	242,77	285	1528,34	215,10	188
H2OT	42,25	7,67	473	46,63	5,90	285	35,61	4,71	188
SJ	36,98	8,22	473	39,15	7,56	285	33,69	8,10	188
CMJ	42,48	9,74	473	45,15	8,58	285	38,43	10,01	188
CMJL	49,77	11,18	473	53,57	9,91	285	44,01	10,53	188
PMD	33,73	9,39	473	37,98	8,85	285	27,27	5,82	188
PME	30,79	9,13	473	34,65	8,82	285	24,95	5,95	188

Legenda: n = número da amostra; IC = idade centesimal em anos; Altura = estatura em metros; Peso = massa corporal em kg; MM = massa magra em kg; MG = massa gorda em kg; R = resistência em ohms; Xc = reactância em ohms; AF = ângulo de fase em graus; TMB = taxa metabólica basal em cal; H2OT = água corporal total em litros; SJ = salto squat jump em centímetros; CMJ = salto contra movimento em centímetros; CMJL = salto contra movimento com auxílio dos braços em centímetros; PMD = preensão manual direita em quilograma força; PME = preensão manual esquerda em quilogramas força.

Na tabela 5, segue os valores do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's, é um procedimento básico da ACP, que permite aferir a qualidade das correlações entre as variáveis, nos permitindo seguir com a ACP. Para realizar a ACP, os valores da estatística KMO devem ser, no mínimo, maiores que 0,5, pois representam como valores baixos, porém aceitáveis para realizar ACP. Valores entre 0,5 e 0,6, indicam aceitáveis. Valores entre 0,6 e 0,7 são razoáveis e valores entre 0,7 e 0,8 estão classificados como médios. Valores entre 0,8 e 0,9 são classificados como bons e finalizando, valores entre 0,9 e 1 representam valores muito bons.

Tabela 5 - Resultados dos testes de KMO e Bartlett's - Geral, Masculino e Feminino

KMO and Bartlett's Test		Geral	Masculino	Feminino
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,770	,674	,709
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	11585,818	6997,029	3709,185
	Df	105	105	105
	Sig.	0,000	0,000	0,000

O teste KMO indica que a ACP é recomendável para o referido estudo, pois é uma estatística que varia entre zero e um, e compara as correlações de ordem zero com correlações parciais observadas entre as variáveis. Neste sentido, para a análise de forma Geral, apresentou um resultado de 0,770, que é considerado na média. No masculino apresentou o valor de 0,674, que está classificado com razoável e no Feminino o resultado foi de 0,709, que também é considerado na média, visto que, nas três formas de análise, o ACP se torna executável. Já o teste de Bartlett's tanto a análise Geral, como Masculino e Feminino apresentam valores de $p < 0,01$, rejeitando a hipótese nula e demonstrando a existência de uma correlação significativa entre algumas variáveis adotadas para a ACP.

Dentre todas as variáveis do presente estudo, foram realizadas diversas e diferentes combinações exploratórias, com o objetivo de selecionar aquelas que viabilizaram a execução da ACP. Devido as variáveis terem medidas em escalas diferentes, no qual, não faz sentido a combinação linear, foi realizado a uniformização das variáveis (Antecedidas pela letra Z, estão no APÊNDICE E), através da matriz das correlações.

A matriz das correlações mede a associação linear entre as variáveis através do coeficiente de correlação linear R de Pearson, no qual, são mostrados na Tabela 6.

Para efeito de classificação dos valores de correlação obtidos, consideramos alguns intervalos de correlação definidos por PESTANA e GAGEIRO (2003), que por convenção sugere que R menor que 0,2 indica uma associação muito baixa, que entre 0,2 e 0,39 uma associação baixa, entre 0,4 e 0,69 uma associação moderada, entre 0,7 e 0,89 é alta, e entre 0,9 e 1 uma associação muito alta.

Tabela 6 - Resultados da Matriz das Correlações - Geral, Masculino e Feminino

		Matriz das Correlações															
		IC	Altura	Peso	AF	R	Xc	TMB	H2OT	SJ	CMJ	CMJL	PMD	PME	MM	MG	
Correlation	IC	1,000															
	Altura	,082	1,000														
	Peso	,231	,616	1,000													
	Geral	AF	,273	,174	,243	1,000											
		R	-,165	-,375	-,546	-,500	1,000										
		Xc	,055	-,245	-,377	,381	,579	1,000									
		TMB	,239	,774	,882	,397	-,773	-,480	1,000								
		H2OT	,212	,766	,839	,403	-,808	-,514	,992	1,000							
		SJ	,105	,233	-,056	,330	-,330	-,041	,204	,240	1,000						
		CMJ	,112	,235	-,048	,277	-,297	-,047	,191	,221	,759	1,000					
		CMJL	,121	,287	-,008	,358	-,331	-,029	,246	,280	,692	,704	1,000				
		PMD	,173	,460	,471	,416	-,608	-,283	,640	,658	,311	,297	,331	1,000			
		PME	,186	,410	,438	,377	-,583	-,291	,602	,618	,331	,299	,354	,864	1,000		
	MM	,246	,767	,873	,390	-,749	-,461	,985	,974	,198	,192	,244	,629	,591	1,000		
MG	-,001	-,147	,462	-,233	,292	,099	-,006	-,083	-,507	-,468	-,490	-,209	-,207	,003	1,000		
Correlation	IC	1,000															
	Altura	,058	1,000														
	Peso	,258	,520	1,000													
	Masculino	AF	,255	-,148	,075	1,000											
		R	-,127	-,005	-,474	-,278	1,000										
		Xc	,104	-,117	-,316	,620	,572	1,000									
		TMB	,261	,624	,918	,141	-,647	-,400	1,000								
		H2OT	,192	,617	,872	,128	-,707	-,460	,985	1,000							
		SJ	,044	,121	-,153	,232	-,154	,062	,030	,063	1,000						
		CMJ	,046	,068	-,177	,190	-,100	,078	-,020	,007	,748	1,000					
		CMJL	-,015	,074	-,202	,185	-,064	,103	-,058	-,026	,630	,639	1,000				
		PMD	,117	,172	,361	,247	-,458	-,163	,448	,467	,221	,189	,167	1,000			
		PME	,160	,138	,335	,255	-,427	-,137	,417	,429	,278	,195	,240	,828	1,000		
	MM	,267	,614	,909	,147	-,638	-,389	,989	,971	,029	-,025	-,065	,447	,415	1,000		
MG	,080	,152	,753	-,066	-,005	-,057	,438	,355	-,407	-,381	-,377	,068	,056	,433	1,000		
Correlation	IC	1,000															
	Altura	-,119	1,000														
	Peso	,076	,514	1,000													
	Feminino	AF	,219	-,050	,131	1,000											
		R	-,072	,058	-,370	-,407	1,000										
		Xc	,103	-,008	-,258	,539	,476	1,000									
		TMB	,073	,605	,912	,228	-,570	-,365	1,000								
		H2OT	,096	,570	,857	,262	-,641	-,404	,987	1,000							
		SJ	,101	-,064	-,294	,221	-,187	,072	-,116	-,064	1,000						
		CMJ	,112	-,001	-,249	,124	-,125	,049	-,117	-,079	,708	1,000					
		CMJL	,222	-,001	-,210	,277	-,121	,137	-,066	-,020	,671	,683	1,000				
		PMD	,119	,210	,282	,265	-,349	-,090	,383	,407	,058	,053	,056	1,000			
		PME	,066	,138	,234	,128	-,368	-,223	,352	,379	,050	,088	,052	,747	1,000		
	MM	,093	,597	,878	,198	-,488	-,312	,940	,919	-,122	-,091	-,049	,343	,312	1,000		
MG	,058	,251	,836	-,037	-,002	-,045	,547	,448	-,451	-,365	-,357	,069	,021	,558	1,000		

Legenda: n = número da amostra; IC = idade centesimal em anos; Altura = estatura em metros; Peso = massa corporal em kg; MM = massa magra em kg; MG = massa gorda em kg; R = resistência em ohms; Xc = reactância em ohms; AF = ângulo de fase em graus; TMB = taxa metabólica basal em cal; H2OT = água corporal total em litros; SJ = salto squat jump em centímetros; CMJ = salto contra movimento em centímetros; CMJL = salto contra movimento com auxílio dos braços em centímetros; PMD = prensão manual direita em quilograma força; PME = prensão manual esquerda em quilogramas força.

Na sequência, está a tabela de resultado das comunalidades, visto que, é a variância total da variável explicada pelos componentes comuns, onde quanto mais próximas os valores estão de 1, melhor será explicado os dados originais e maior será o poder de explicação dessa variável pelo ACP que ela se encontra.

Tabela 7 - Resultados das Comunalidades - Geral, Masculino e Feminino

	Comunalidades Geral		Comunalidades Masculino		Comunalidades Feminino	
	Initial	Extraction	Initial	Extraction	Initial	Extraction
IC	1,000	,342	1,000	,300	1,000	,365
Altura	1,000	,552	1,000	,801	1,000	,867
Peso	1,000	,920	1,000	,953	1,000	,952
AF	1,000	,790	1,000	,822	1,000	,832
R	1,000	,717	1,000	,782	1,000	,867
Xc	1,000	,859	1,000	,939	1,000	,962
TMB	1,000	,972	1,000	,978	1,000	,981
H2OT	1,000	,969	1,000	,959	1,000	,962
SJ	1,000	,741	1,000	,787	1,000	,788
CMJ	1,000	,708	1,000	,756	1,000	,773
CMJL	1,000	,707	1,000	,689	1,000	,771
PMD	1,000	,618	1,000	,675	1,000	,864
PME	1,000	,579	1,000	,674	1,000	,852
MM	1,000	,951	1,000	,964	1,000	,921
MG	1,000	,660	1,000	,634	1,000	,715

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Legenda: n = número da amostra; IC = idade centesimal em anos; Altura = estatura em metros; Peso = massa corporal em kg; MM = massa magra em kg; MG = massa gorda em kg; R = resistência em ohms; Xc = reactância em ohms; AF = ângulo de fase em graus; TMB = taxa metabólica basal em cal; H2OT = água corporal total em litros; SJ = salto squat jump em centímetros; CMJ = salto contra movimento em centímetros; CMJL = salto contra movimento com auxílio dos braços em centímetros; PMD = preensão manual direita em quilograma força; PME = preensão manual esquerda em quilogramas força.

De modo geral, todas as variáveis apresentam similaridade nos altos valores (próximos de 1) de suas respectivas comunalidades quando analisados por sexo e geral. Porém, os valores na variável IC se mostram baixos nas análises por sexo e geral, visto que, a variável Altura na comunalidade Geral se apresenta mais abaixo, se comparado a Masculino e Feminino. Os valores das comunalidades em Feminino nas variáveis PMD e PME, são maiores quando comparados com Masculino e Geral.

Na sequência, procedeu-se com a análise de componentes principais (ACP), onde os coeficientes, referentes às variáveis que formaram os componentes (Geral, Masculino e Feminino) e a porcentagem de variação amostral, são dados na tabela abaixo. Já

Tabela 8 - Resultados de Total de Variâncias - Geral, Masculino e Feminino

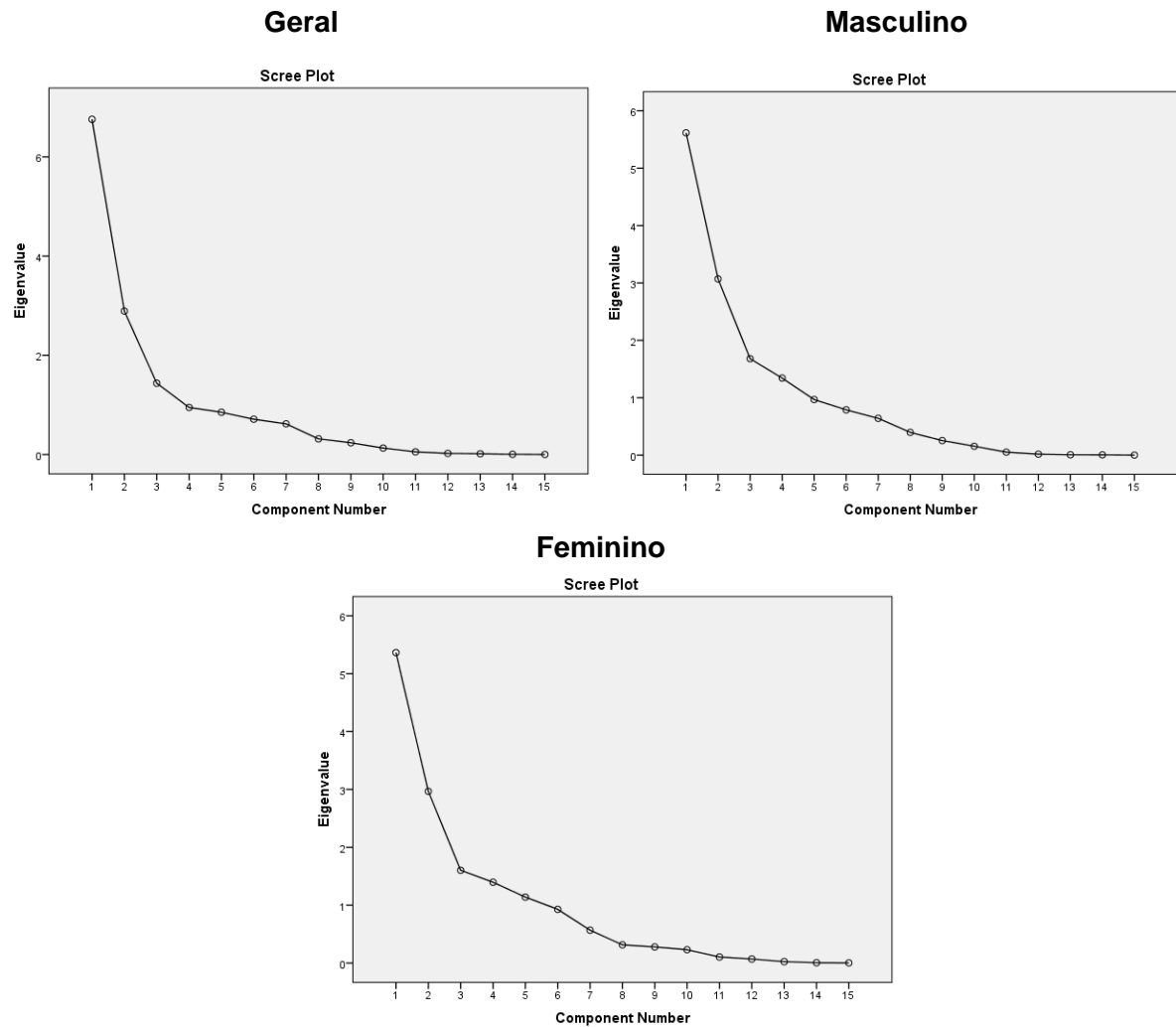
Total Variâncias - Geral									
Component Geral	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6,757	45,046	45,046	6,757	45,046	45,046	6,248	41,652	41,652
2	2,891	19,274	64,320	2,891	19,274	64,320	3,232	21,547	63,200
3	1,438	9,585	73,906	1,438	9,585	73,906	1,606	10,706	73,906
Total Variâncias - Masculino									
1	5,616	37,441	37,441	5,616	37,441	37,441	4,250	28,331	28,331
2	3,070	20,470	57,910	3,070	20,470	57,910	2,921	19,475	47,806
3	1,681	11,207	69,117	1,681	11,207	69,117	2,773	18,489	66,295
4	1,343	8,956	78,074	1,343	8,956	78,074	1,767	11,778	78,074
Total Variâncias - Feminino									
1	5,365	35,765	35,765	5,365	35,765	35,765	4,611	30,742	30,742
2	2,967	19,782	55,547	2,967	19,782	55,547	2,661	17,741	48,484
3	1,603	10,688	66,235	1,603	10,688	66,235	1,920	12,797	61,281
4	1,397	9,313	75,548	1,397	9,313	75,548	1,650	11,002	72,283
5	1,139	7,596	83,144	1,139	7,596	83,144	1,629	10,861	83,144

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Verifica-se na Tabela 8 (Total de Variâncias) que a ACP para Geral, Masculino e Feminino possuem 3, 4 e 5 componentes principais respectivamente. A ACP Geral explica em 73,9% da variância total das variáveis originais, já no Masculino em 78,07% e no feminino em 83,14%, sendo que de acordo com MAROCO (2007), quando se trabalha com humanos, num grande número de situações, 2 ou 3 componentes não conseguem explicar muito mais do que 50% da variabilidade total, sendo necessário recorrer a 5 ou mais componentes para explicar 70 a 75% da variação total, visto que, no presente estudo são apresentados bons resultados para ACP.

Neste sentido, os Scree Plots para os componentes de Geral, Masculino e Feminino, são mostrados na figura a seguir.

Figura 19 - Scree Plot - Geral, Masculino e Feminino



Os Scree Plots corroboram com a retenção das ACP em Geral, Masculino e Feminino, pois os valores próprios representados em relação ao número de componentes a reter, são os que correspondem à maior inclinação da reta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

A tabela 9, mostra a matriz das componentes e os coeficientes ou pesos (loadings) que correlacionam as variáveis com os componentes antes da rotação.

Tabela 9 - Resultados da Matriz dos Componentes - Geral, Masculino e Feminino

Component Geral				Component Masculino					Component Feminino					
	1	2	3		1	2	3	4		1	2	3	4	5
H2OT	,957	-,227	-,038	TMB	,978	-,054	,006	,136	TMB	,977	,068	,035	,137	-,044
TMB	,945	-,281	,014	H2OT	,972	-,008	-,078	,088	H2OT	,960	,148	-,018	,107	-,080
MM	,933	-,281	,027	MM	,971	-,055	,017	,132	MM	,938	,051	,084	,178	-,023
R	-,837	-,018	,127	Peso	,911	-,286	,142	,145	Peso	,931	-,183	,177	,123	-,070
PMD	,781	,078	,053	R	-,696	-,216	,163	,473	MG	,616	-,475	,314	,064	-,085
PME	,753	,105	,032	PMD	,585	,402	,089	-,403	R	-,563	-,448	,307	,194	,467
Peso	,741	-,590	,152	PME	,555	,449	,111	-,390	SJ	-,215	,810	-,044	,289	-,001
Altura	,729	-,128	-,072	SJ	,053	,843	-,155	,224	CMJL	-,157	,798	,124	,305	,005
SJ	,425	,745	-,079	CMJ	-,005	,818	-,161	,248	CMJ	-,193	,771	-,058	,361	,089
MG	-,209	-,734	,280	CMJL	-,038	,785	-,151	,220	Xc	-,379	,075	,847	-,170	,258
CMJ	,407	,730	-,097	MG	,449	-,579	,293	,108	AF	,563	-,036	,173	,445	,566
CMJL	,458	,704	-,033	Xc	-,444	,195	,786	,292	PMD	,482	,366	-,125	-,549	,424
Xc	-,456	,283	,755	AF	,559	-,021	-,155	,682	PME	,448	,352	-,319	-,518	,397
AF	,490	,311	,673	IC	,269	,092	,464	,063	IC	,078	,279	,330	-,196	-,366
IC	,270	,027	,518	Extraction Method: Principal Component Analysis.					Extraction Method: Principal Component Analysis.					
Extraction Method: Principal Component Analysis.				a. 4 components extracted.					a. 5 components extracted.					
a. 3 components extracted.														

Legenda: n = número da amostra; IC = idade centesimal em anos; Altura = estatura em metros; Peso = massa corporal em kg; MM = massa magra em kg; MG = massa gorda em kg; R = resistência em ohms; Xc = reactância em ohms; AF = ângulo de fase em graus; TMB = taxa metabólica basal em cal; H2OT = água corporal total em litros; SJ = salto squat jump em centímetros; CMJ = salto contra movimento em centímetros; CMJL = salto contra movimento com auxílio dos braços em centímetros; PMD = prensão manual direita em quilograma força; PME = prensão manual esquerda em quilogramas força.

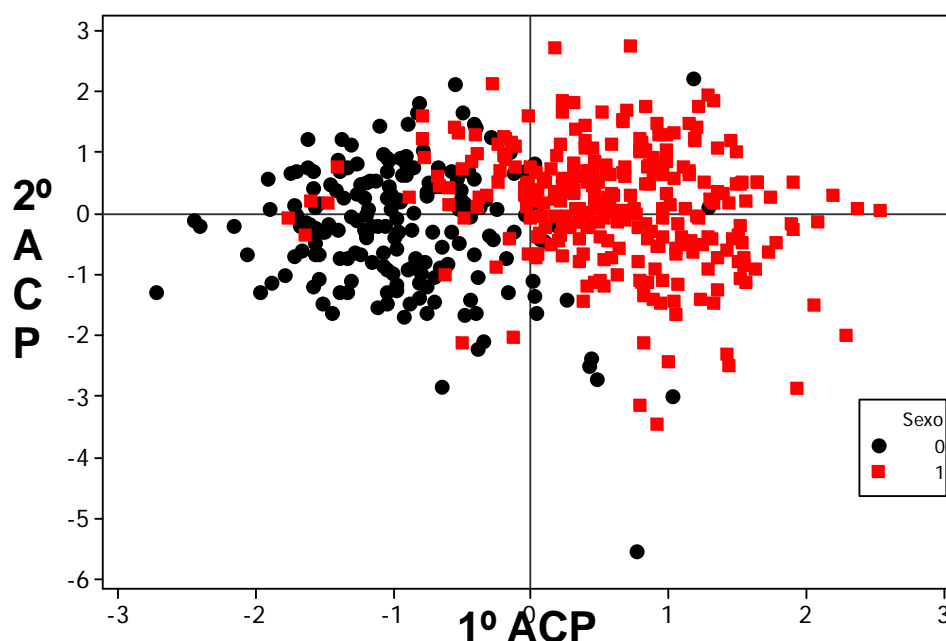
A ACP demonstra por meio da Matriz dos Componentes, os coeficientes ou pesos (“loadings”) que correlacionam as variáveis com os fatores. As variáveis com baixos coeficientes afetam os valores, devendo manter-se apenas aquelas que apresentam elevados coeficientes na análise, onde estas variáveis com altos pesos tendem a estar presentes nas primeiras ACPs, justificando suas respectivas forças na explicação das variâncias, mostrando assim maior importância das variáveis no monitoramento dos atletas. A ACP permite eliminar sobreposições e escolher formas mais representativas de dados, a partir de combinações lineares das variáveis originais, principalmente das primeiras ACPs.

Na tabela 9, é observado que todas as variáveis tem uma forte relação com os fatores retidos, conforme valores elevados, considerando que nos fatores retidos, as variáveis em comum, formam a primeira componente principal em Geral, Masculino e Feminino, respondeu pela variância total em 45,04%, 37,44% e 35,76%, concomitantemente, estando associada as variáveis de composição corporal e coletadas na BIA (H2OT, TMB, MM, Peso e R), sabendo que em Geral e Masculino, ainda formam a primeira componente principal as variáveis de testes motores PMD e PME, onde nesta componente aparecem as variáveis com os maiores coeficientes. Também é observado que as variáveis de potência de membros inferiores, que formam a segunda componente

principal são comuns para Geral, Masculino e Feminino, com coeficientes mais elevados no qual, foram obtidas a partir de testes de salto vertical (SJ, CMJ e CMJL), onde, em Geral e Masculino ainda formam esta componente a variável MG, visto toque que essas variáveis contribuem para explicar a variância em 19,27%, 20,47% e 19,78% para Geral, Masculino e Feminino concomitantemente. A participação das variáveis de potência de membros inferiores na segunda componente principal caracteriza a importância dessas na estrutura do desempenho esportivo para os atletas adolescentes. Na terceira componente, verifica-se em comum nas três análises, somente a variável Xc. A variável AF forma as componentes 3, 4. e 5 (9,58%, 8,95% e 7,59%), respectivamente para Geral, Masculino e Feminino, porém, esta variável apresenta-se com coeficientes altos na primeira componente das três análises, mostrando sua contribuição com as variáveis daquela ACP.

O gráfico seguinte, corresponde a discriminação do sexo em relação as duas primeiras ACPs.

Figura 20 - Discriminação por sexo em relação as duas primeiras ACPs



A Figura 20 mostra a discriminação por sexo em função das duas primeiras ACPs, onde o sexo Masculino e o Feminino, passam de um lado para o outro com relação a formação bidimensional, no entanto, isso pode sugerir uma alteração das variáveis que empregam as ACPs em função do sexo. Por outro lado, existe uma tendência do sexo Feminino se relacionar mais com a 2ª ACP do que o sexo Masculino.

5 DISCUSSÃO

O objetivo geral do estudo foi verificar relações entre as principais variáveis desse estudo, sendo a composição corporal, variáveis obtidas através da bioimpedância e força de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas nos Jogos da Juventude do Paraná nas fases finais das edições de 2017 e 2018.

5.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

No presente estudo, foi usado a ACP para verificar tais relações e com qual peso, cada variável consegue contribuir para cada componente formado. Assim, a ACP se mostra importante para a análise de variáveis em atletas desportivos, pois esta estatística consegue reduzir a quantidade de variáveis coletadas através de testes físicos, formando componentes com variáveis correlacionadas (de alguma forma redundantes) entre si, que possuem grande relevância para acompanhamento e monitoramento, visto que, dispensa outras variáveis que não são relevantes, nesse sentido, é possível, através dessa redução de dimensão de variáveis, otimizar a quantidade e qualidade de avaliações e testes físicos a serem realizados com os atletas. Estas ACPs podem ser posteriormente utilizadas como indicadores que resumem a informação disponível nas variáveis originais. O estudo e interpretação da estrutura da variância-covariância de um determinado fenômeno medido por múltiplas variáveis de modo a revelar relações entre variáveis, entre sujeitos, e entre sujeitos e variáveis, é o objetivo primordial da ACP.

Uma informação que chama a atenção são as variáveis de composição corporal (H2OT, MM, Peso) e da BIA (TMB e R) que formam as primeiras ACPs em Geral, Masculino e Feminino e também as variáveis de força (SJ, CMJ e CMJL) que formam a segunda componente também para Geral, Masculino e Feminino, visto que, tanto na primeira, quanto na segunda componente, as suas respectivas variáveis apresentam pesos ("loadings) altos, o que para a referida amostra, se apresentam como importantes variáveis a serem monitoradas nos treinamentos dos atletas participantes desta pesquisa, como pode ser verificado na Tabela 9. Ainda assim, de acordo com a Tabela 7, estas variáveis também apresentam valores nas suas comunalidades altos e próximos do 1, o que explica melhor os dados originais e a força que cada um contribui nas ACPs formadas para os grupos Geral, Masculino e Feminino. Logo, ao conseguir identificar tais variáveis nas duas primeiras ACPs, é possível otimizar o tempo de avaliações físicas, reduzindo a quantidade de variáveis a serem coletadas, e também com objetivo de verificar e monitorar a condição físicas dos atletas da referida amostra, facilitando e tornando mais eficaz o trabalho de toda

comissão técnica das equipes desportivas, pois os testes físicos e motores referentes a essas variáveis são rápidos e fáceis de serem aplicados nos atletas.

Sendo assim, no caso do presente estudo, foi possível reter 73,90% para o grupo Geral com apenas três ACPs. Já no grupo Masculino foi possível reter 78,07% com quatro ACPs e finalmente no grupo Feminino, foi possível chegar a 83,14% com cinco ACPs. Para se ter uma visão bidimensional, ao se verificar a porcentagem de variação somente nas duas primeiras ACPs dos grupos Geral, Masculino e Feminino, foi possível reter 64,32%, 57,91% e 55,54% respectivamente, o que mostra que esses resultados do presente experimento estão em conformidade com a literatura.

Assim a ACP se coloca em destaque para analisar diversas variáveis em atletas adolescentes, pois consegue reduzir a dimensão do número de variáveis, sendo que a validade da redução dessa dimensão ocorre através da porcentagem de variação amostral explicada pelos componentes formados, sendo também válido para discriminar as variáveis.

5.2 DEMAIS VARIÁVEIS

Tendo em vista o grande número de atletas que participaram como amostra do presente estudo e o crescimento do número de crianças e adolescentes engajados na prática de atividades físicas e esportivas, torna-se importante o desenvolvimento de estudos para avaliar as respostas fisiológicas que ocorrem nessa faixa etária, levando em consideração, dentre outros, a idade cronológica em forma de fração centesimal (IC), mostrando também a importância desta variável para a presente pesquisa.

MOON (2013) buscou em sua pesquisa, avaliar atletas através da BIA. É relatado em seu estudo que embora extensas pesquisas na área de BIA e atletas tenham sido conduzidas, permanece uma grande lacuna na literatura referente a uma única equação generalizada de atleta desenvolvida usando um modelo de múltiplos compartimentos que inclui a água corporal total (H₂O_T). Sendo o método BIA promissor para estimar a composição corporal em atletas, pesquisas futuras devem se concentrar no desenvolvimento de equações gerais específicas de atletas usando um modelo de três ou quatro compartimentos baseado em H₂O_T. Este relato vai de encontro com a inclusão da variável H₂O_T, que além da confirmação de diversas análises em ACP, também é sugerido através do estudo de MONN (2013), que seja considerado a variável H₂O_T para estudos sobre BIA, pois esta variável tem importante relação com a massa muscular, que por sua vez também é importante para que atletas consigam obter melhora no desempenho de suas respectivas modalidades, além disso, um balanço entre as porcentagens de gordura, massa sem gordura e água corporal é fundamental para uma boa saúde e bem estar

Já as variáveis de R e Xc, podem ser utilizadas para monitorar tanto o nível de melhora na condição física como para acompanhamento de lesões musculares em atletas, mostrando que estas variáveis possuem grande relevância para programas de atividades físicas e esportivas de alto rendimento em grupos que possuem características distintas, assim como também pode ser verificado nos estudos de RIBEIRO et al 2017, NESCOLARDE et al 2015 e SANTOS et al 2016.

Já a variável TMB tem grande importância para os indivíduos, pois pode ser considerada a energia necessária para a manutenção das funções vitais do organismo, podendo representar até 70% das necessidades energéticas de um indivíduo como também pode ser verificado nos estudos de PEREIRA et al (2008) e SCHNEIDER e MEYER, (2005). Já para LAUX e ZANINI (2014), que realizaram um estudo com atletas adolescentes de judô, informam que essa modalidade tem como característica a categorização dos atletas por massa corporal e idade. Nesse cenário onde a massa corporal influencia diretamente na categoria que o atleta irá participar, a mensuração dos componentes corporais fazem diferença no rendimento de atletas participantes de modalidades de lutas, onde o baixo percentual de gordura corporal permite ao atleta ter vantagem na força relativa, além de possibilitar ao atleta lutar em categoria inferior, sem que haja a necessidade de se desidratar ou tenha que perder massa muscular. Em outros esportes, como futebol, futsal, voleibol, handebol, basquete, atletismo, dentre outros, o controle da massa corporal também possui grande relevância no quesito deslocamento da massa corporal, sendo esta determinante no rendimento do desporto a ser praticado.

5.3 VARIÁVEIS DE SALTOS

As variáveis SJ, CMJ e CMJL são variáveis importantes para o monitoramento de força e potência muscular dos membros inferiores, onde estas variáveis são relevantes para grande parte dos esportes individuais e coletivos que envolvam deslocamentos em alta velocidade e também onde se realizam saltos verticais. O acompanhamento dos resultados de cada atleta nestas variáveis, permite aos treinadores executarem treinamentos adequados para otimizar e/ou melhorar os rendimentos dos mesmos em competições, além de contribuir para a diminuição de lesões musculares e articulares, inclusive em adolescentes atletas que podem estar em fase de maturação.

A escolha de realizar os três tipos de saltos, dentre outros motivos, se dá pelo fato do presente estudo ter em sua amostra diversas modalidades esportivas, sendo que, em futuros estudos específicos por modalidade, estes testes de saltos podem ser direcionados

para cada modalidade a ser analisada, seja com grandes ocorrências de contração isométrica ou dinâmica.

5.4 ÂNGULO DE FASE

Um estudo realizado por SANTOS et al (2015), em 407 atletas de alto rendimento (Masculino: 287 e feminino: 120 de 16 modalidades), com idade ≥ 16 anos, que participaram de competições nacionais em Portugal, visava verificar a relação do AF e testes de preensão manual e saltos. Nos homens verificou-se uma associação entre o AF e os testes funcionais (exceto saltos), independentemente da massa muscular. Nas mulheres não foram observadas associações. Além disso, foi construída neste estudo (através de regressão linear) uma tabela de percentil para a variável AF onde o percentil 50 do AF correspondeu a $7,8^\circ$ para os homens e $7,0^\circ$ nas mulheres, visto que, se assemelham com os valores médios para a referida variável do presente estudo, tanto para Masculino quanto para Feminino. Sendo assim, a pesquisa de SANTOS et al (2016), se assemelha com os valores de AF achados, pois como pode ser verificado na Tabela 4, no Masculino o AF obteve uma média de $8,01^\circ$ e no Feminino $7,23^\circ$ os resultados das pesquisas citadas corroboram entre si.

Sendo assim, o AF é um importante indicador para a função musculoesquelética de praticantes desportivos do sexo masculino, independentemente da quantidade de massa muscular, sendo este indicador uma importante ferramenta para o monitoramento de praticantes desportivos, no qual, anteveem possíveis danos a integridade das células provenientes de cargas de treino excessivas. Na Tabela 7, o resultado de comunalidade da variável AF se mostra alto (0,790), no qual, esse alto peso apresenta-se como uma importante variável para a formação das ACPs e também para o presente estudo, pois se mostra correlacionado com as variáveis de composição corporal e força de PMD e PME que formam a primeira ACP.

No estudo de LLAMES et al (2013), também se assemelha com os valores de AF do presente estudo, pois os valores de AF para Masculino são maiores quando comparados do Feminino, embora no estudo de LLAMES et al (2013), seja uma revisão de diversos outros estudos, com amostras em diversas situações, mesmo assim se assemelhando com o presente estudo.

Além disso, quando se verifica na Tabela 8 (Total de Variâncias), o AF para o grupo Geral explica quase que sozinho 9,58% da variância para a terceira componente. Já para Masculino, explica 8,95% e Feminino 7,59% da variância. Neste sentido, embora o AF este presente na ACP 3, 4 e 5 para Geral, Masculino e Feminino, esta variável mostra que possui também um peso (“loading”) alto nas primeiras ACPs dos três grupos, mostrando que essa variável possui relação com as respectivas variáveis destas primeiras ACPs.

O estudo de RIBEIRO et al 2017, verificou que independente do sexo, um treino resistido progressivo pode induzir o aumento do AF em jovens universitários e para SANTOS et al (2016), foi verificado que o treino resistido proporcionou mudanças no AF em mulheres idosas, visto que, com o destreinamento o AF diminui, sendo necessário voltar a treinar para que ocorra novamente o aumento dessa variável, visto que, assim como no presente estudo, se verifica boa relação da variável AF com a massa muscular em indivíduos que realizam treinamentos de força.

Logo, a variável AF se mostra uma ferramenta importante para o monitoramento de atletas adolescentes que participaram da fase final dos Jogos da Juventude o Paraná nos anos de 2017 e 2018, visto que, se mostra maior em Masculino, quando comparado com Feminino, talvez em função do grupo Masculino apresentar maior quantidade de MM do que Feminino. Assim, de acordo com a literatura, as variáveis da presente investigação podem ser consideradas de grande relevância teórica para a prescrição, monitoramento e controle do treinamento de atletas adolescentes.

6 CONCLUSÃO

A perspectiva em função do conhecimento profundo sobre as relações entre composição corporal, força e AF em adolescentes atletas que participam dos Jogos da Juventude do Paraná nos anos de 2017 e 2018, foi o ponto mais relevante para a construção e o desenvolvimento do presente estudo.

Os atletas que participaram da referida pesquisa, foram avaliados em quesitos referentes à composição corporal, variáveis da BIA e testes de força de membros superiores e inferiores, durante os seus respectivos períodos competitivos, onde os resultados encontrados permitem estabelecer as seguintes condições:

O teste KMO mostrou que as qualidades das correlações entre as variáveis do presente estudo foram classificadas como médias, no qual, permitiu que fosse realizado a ACP para os dados coletados com os atletas participantes da referida competição.

Após um estudo exploratório com todas as 39 variáveis estudadas, chegou através da ACP em uma quantidade de 15 variáveis, que se despontaram como mais interessantes para realizar monitoramento dos atletas do presente estudo, pois são confirmados através dos valores nas tabelas das comunalidades, no qual, praticamente todas variáveis selecionadas apresentam valores altos para está análise aparecendo como fortes nesta pesquisa.

Ao verificar o total de variâncias para os grupos Geral, Masculino e Feminino, somente analisando as duas primeiras componentes, já apresentam bons percentuais que explicam as variâncias dos dados, conforme discutido e relatado pela literatura, visto que, basicamente essas duas ACPs, são formadas em primeiro lugar por variáveis lineares de composição corporal (Peso, H2OT, MM) e coletadas na BIA (R e TMB) e na sequência por variáveis de força de membros inferiores (SJ, CMJ e CMJL), onde estas variáveis possuem altos pesos ("loadings"), conforme a Tabela 9 - Matriz das Componentes. Com relação as variáveis de força de membros superiores (PMD e PME), estas também formam as primeiras ACPs no grupo Geral e Masculino, confirmando também grande importância para a amostra deste estudo e útil para o monitoramento e acompanhamento do nível físico dos atletas.

A importância das variáveis lineares que formam cada ACP deve ser levada em consideração como critérios para o acompanhamento e monitoramento, considerando as especificidades e características de cada modalidade, sexo e idade, sendo que, a ACP se apresentou como interessante ferramenta para tais análises em atletas adolescentes que participaram dos Jogos da Juventude do Paraná, pois permitiu reduzir a quantidade de variáveis coletadas, no qual, comporta somente variáveis com boa relevância e elimina

variáveis que são redundantes para a referida análise, diminuindo a complexidade das suas respectivas interpretações.

O AF também se apresenta como interessante variável para o monitoramento da condição física de atletas adolescentes, visto que, nas atividades que são solicitadas uma condição muscular mais vantajosa, se faz presente quando é aumentado a MM e diminuído quando ocorre a redução da função muscular, onde esta variável possui relação com as variáveis de composição corporal, BIA e força (Peso, H2OT, MM, R, TMB, PMD e PME) que formam a primeira ACP, porém, sugere-se novos estudos com um n ainda maior para a amostra em questão, bem como, o acompanhamento progressivo e mais minucioso de equipes desportivas, visando verificar com mais profundidade esta variável que muitos estudiosos estão a investigar.

Portanto, uma coleta de dados de variáveis para a verificação das condições da composição corporal, força de membros superiores e inferiores e dados fornecidos pela BIA são de grande importância para a prescrição e monitoramento dos respectivos treinamentos dos adolescentes atletas, visto que, se faz necessário que as avaliações e testes físicos e motores sejam realizadas por profissionais capacitados, visando a maior qualidade possível para que os dados sejam utilizados de forma mais adequada.

REFERÊNCIAS

- ALTINI NETO, A.; PELLEGRINOTTI, I.L.; MONTEBELO, M.I.L. **Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol.** Rev Bras Med Esporte. V.12, n.1. 2006.
- ANDRÉS, J.M.P.; FERRER, B.S.; ESPA, A.U. **La monitorización y los medios de recuperación en voleibol.** Educación Física Y Deportes: Revista Digital, v.6, n.33. 2001. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd33a/monitor.htm>. Acessado em: 01 out. 2015.
- BARA FILHO, M.G.; ANDRADE, F. C.; NOGUEIRA, R. A.; NAKAMURA, F. Y.; **Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol.** Rev Bras Med Esporte vol.19 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2013
- BARBOSA-SILVA, M.C.; BARROS, A. J. **Bioelectric impedance and individual characteristics as prognostic factors for post-operative complications.** *Clin Nutr.* v.24, n.5, p.830-848, 2005a.
- BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J.; WANG, J.; HEYMSFIELD, S. B.; PIERSON, R. N. JR.; - **Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex.** *Am. J. Clin. Nutr.* 2005; 82: 49-52.
- BARBOSA-SILVA, M. C. et al. **Valores de referência para o ângulo de fase na população brasileira.** *Rev Bras Med.* v.65, p.104-105, 2008.
- BATTAGLIA, G.; PAOLI, A.; BELLAFFIORE, M.; BIANCO, A.; PALMA, A. **Influence of a sport-specific training background on vertical jumping and throwing performance in young female basketball and volleyball players.** *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* V.54, n.5. 2014.
- BERBIGIER, M. C.; PASINATO, V. F.; RUBIN, B. A.; MORAES, R. B.; PERRY, I. D. S.; **Ângulo de fase derivado de bioimpedância elétrica em pacientes sépticos internados em unidades de terapia intensiva.** *Rev Bras Ter Intensiva.*; 25(1):25-31, 2013
- BIODINAMICS, **Manual de instrução**, 2007.
- BOBBERT, M. F.; VAN ZANDWIJK, J. P.; **Dependence of human maximum jump height on moment arms of the bi-articular m. gastrocnemius; a simulation study.** *Human movement science* 13 697-716, 1994
- BOHME, M. T. S.; - **Talento Esportivo II: Determinação de Talentos Esportivos.** *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* - v.9 - n.2 - 1995
- BOSCO, C.; MONTANARI, G.; RIBACCHI, R.; GIOVENALI, P.; LATTERI, F.; LACHELLI, G.; et al. 1987. **Relationship between the efficiency of muscular work during jumping and the energetics of running.** *Eur. J. Appl. Physiol.* 56:138-143.
- BOSCO C.; **Proposte metodologiche di valutazione delle capacità fisiche nei giovani ai fini di individuare le caratteristiche specifiche delle varie proprietà fisiologiche coinvolte nelle diverse specialità dell'atletica leggera.** *Atleticastudi*, 1993; v.6.
- BOSY-WESTPHAL, A.; DANIELZIK, S.; DORHOFER, R. P.; LATER, W.; WIESE, S.; MULLER, M. J.; - **Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population**

reference values by age, sex, and body mass index. J. Parenter. Enteral. Nutr. 2006; 30: 309-316.

BRAGA, F.; GENEROSI, R. A.; MARRAMARCO, G. T.; RODRIGUES, R. S.; GARLIPP, D. C.; GAYA, A.; **Programa de treinamento resistido sem o uso de aparelhos no desenvolvimento da força em adolescentes masculinos púberes, dentro do ambiente escolar.** <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital Buenos Aires Año 13 N° 122 Julio de 2008.

BUENO JR, C. R.; PEREIRA, M. G.; **Biologia molecular como ferramenta no esporte de alto rendimento: possibilidades e perspectivas.** Rev. Bras. Ciênc. Esporte (Impr.) vol.31 no.3 Porto Alegre Mai, 2010.

CARVALHO, C.; CARVALHO, A.; **Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas.** Rev Port Cien Desp 6(2) 241 - 248

CASTILLO, L. M.; RAMÍREZ E. C.; TEJEADA A. O.; LAFUENTE, E.; ROSALES, L. P; GONZALEZ, V. R.; DAVID, R. N.; GARCIA, J. D.; **Bioelectrical impedance and strength measurements in patients with heart failure: comparison with functional class.** Nutrition 2007; 23 (5): 412-8.

CAVAGNA, G. A.; DUSMAN, B.; MARGARIA, A.; 1968. **Positive work done by a previously stretched muscle.** J. Appl. Physiol. 24:21-32.

COELHO, D. B.; COELHO, L. G. M.; BRAGA, M. L.; PAOLUCCI, A.; CABIDO, C. E. T.; FERREIRA JUNIOR, J. B.; MENDES, T. T.; PRADO, L. S.; GARCIA, E. S.; **Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de sprint de 30m e no teste de salto vertical.** Motriz, Rio Claro, v.17 n.1, p.63-70, jan./mar. 2011

COSTA, R. R.; **Caracterização do treinamentos das capacidades físicas do voleibol.** Monografia (Graduação). Faculdade de Educação Física - UNICAMP, 1999.

CRONIN, J.B.; HING, R.D.; McNAIR, P.J.; **Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance.** Journal of Strength and Conditioning Research, Champaign, v. 18, n. 3, p.590-593, 2004.

DAROS, L. B.; **Associação dos polimorfismos da alfa-actinina 3 (ACTN3) e enzima conversora da angiotensina (ECA) com indicadores do desempenho em atletas.** Tese de doutorado apresentado a UFPR, 2014.

DIAS, R. M.; CORRÊA, D. A.; **Aspectos importantes no processo detecção e orientação de talentos esportivos e a contribuição da estatística Z.** Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 13, n. 2, p. 166-184, abr./jun. 2015. ISSN: 1983-9030

DOURADO A. C.; **Monitoração de adaptações antropométricas motoras e modelação da estrutura do desempenho esportivo de atletas de voleibol durante período de preparação.** [Tese]. Porto Alegre: Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

ERCOLESSI, D.; **La preparazone fisica.** Supervolley, n.11, 1992.

ERICSSON, K. A.; SMITH, J.; **Prospects and limits of the empirical study of expertise: an introduction.** In: ERICSSON, K. A.; SMITH, J. (Ed.). *Toward a general theory of expertise: prospects and limits.* New York: Cambridge University, 1991. p.1-38.

FIELD, A.; **Descobrimos a estatística usando o SPSS.** 2ª. Edição. Artmed, 2009.

FILHO; H. T.; TOURINHO, L. S. P. R.; **Crianças, adolescentes e atividade física: Aspectos maturacionais e funcionais.** Revista paulista de educação física. São Paulo 12(1): 71-84, jan/jun. 1998.

GALLAHUE, D. L. **Understanding motor development: infants, children, adolescents.** Indiana, Benchmark, 1989.

GONZALEZ, M. C.; BARBOSA-SILVA, T. G.; BIELEMANN, R. M.; GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B.; **Phase angle and its determinants in healthy subjects: influence of body composition.** Am J Clin Nutr doi: 10.3945/ajcn.115.116772. Printed in USA. - 2016 American Society for Nutrition

GREGOR, R. J.; ROY, R. R.; WHITING, W. C.; LOVELY, R. G.; HODGSON, J. A.; EDGERTON, V. R.; 1988. **Mechanical output of the cat soleus during treadmill locomotion: in vivo vs in situ characteristics.** J. Biomech. 21:721-732.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P.; **influência da prática de atividades física em crianças e adolescentes: Uma abordagem morfológica e funcional.** Revista da associação dos professores de educação física de Londrina. V. 10, n. 17, p. 3-25, 1995.

GUEDES, J. E. R. P.; GUEDES, D. P.; **Características dos programas de educação física escolar.** Revista Paulista de Educação Física, 1997.

GUPTA D.; LIS C. G.; DAHLK, S. L.; VASHI, P. G.; GRUTSCH, J. F.; LAMMERSFELD, C. A.; **Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer.** Br J Nutr. 2004;92(6):957-62.

GUPTA, D.; LAMERSFELD, C. A.; VASHI, P. G.; KING, J.; DAHLK, S. L.; GRUTSCH, J. F.; LIS, C. G.; **Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer.** BMC Cancer 2008 27; 8: 249. PubMed PMID: 18727837; PubMed Central PMCID: PMC2527613.

HAKKINEN, K.; **Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season.** Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v.33, n.3, 1993.

HEGLUND, N. C.; CAVAGNA, G. A.; **Mechanical work, oxygen consumption, and efficiency in isolated frog and rat muscle.** Am. J. Physiol. Cell Physiol. Vol. 253. Núm. 1. p.C22-C29. 1987.

HORIE, L. M; *et al.* **New body fat prediction equations for severely obese patients.** Clin Nutr. v. 27, n.3, p.350-356, 2008.

JABUR, M.N.; **Reserva atual de adaptação de força explosiva em atletas das categorias de base da Seleção Brasileira de Voleibol Feminino em dois macrociclos consecutivos de preparação.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação Física, UNICAMP, Campinas, 2001.

JOGOS DA JUVENTUDE - JOJUP'S 2017

www.jogosdajuventude.pr.gov.br/modules/fase._final/fase.php?fase=13&cmbRegional=90&T ipoDoc=12

KYLE, U. G.; et al. **Fat-Free and Fat Mass Percentiles in 5225 Healthy Subjects Aged 15 to 98 Years.** *Nutrition*, 17:534-541, 2001.

KYLE, U.G.; GENON, L.; KARSEGARD, V. L.; RAGUSO, C. A.; DUPERTUIS, Y. M.; PICHARD, C.; **Percentiles (10, 25, 75 and 90th) for phase angle (PhA), determined by bioelectrical impedance analysis (BIA) in 2740 healthy adults aged 20-75 yr [abstract].** *Clin Nutr* 2004; 23: 758.

KYLE, U. G. *et al.* **Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods.** *Clin Nutr.* v.23, n.5, p.1226-1243, 2004a.

KYLE, U. G. *et al.* **Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects.** *Clin Nutr.*, v.31, n.6, p.875-881, 2012.

KOMI, P. V.; Stretch-shortening cycle. In: KOMI, P. **Strength and power in sport.** 5th ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1992. p. 169-179.

LAUX, R. C.; ZANINI, D.; **Identidade antropométrica de praticantes de judô de alto rendimento entre 11 e 17 anos do Município de Chapecó-SC.** *Biosaúde, Londrina*, v. 16, n. 2, 2014

LEHNERT, M.; HULKA, K.; MALY, T.; FOHLER, J.; ZAHALKA, F.; **The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players.** *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* 2013, vol. 43, no. 4 7

LLAMES, L.; BALDOMERO, V.; IGLESIAS, M. L.; RODOTA, L. P.; - **Revisión: Valores del ángulo de fase por bioimpedância eléctrica; estado nutricional t valor pronóstico.** *Nutr Hosp.* 2013;28(2):286-295 - ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ - S.V.R. 318

LUKASKI, H.C.; KYLE, U.G.; KONDRUP, J.; **Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis.** *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2017 - 20 (5), 330-339.

MACHADO, D. R. L.; BONFIM, M. R.; COSTA, L. T.; **Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor.** *Rev Bras. Cineantropom. Desempenho Hum* 2009, 11(1):14-21

MAGEE, D. J.; **Avaliação musculoesquelética.** 4ª ed. São Paulo: Manole; 2005.

MARQUES JUNIOR, N. K.; **Seleção de testes para jogador de voleibol.** *Movimento & Percepção.* V.11, n.16. 2010.

MAROCO, J.; **Análise estatística, com a utilização do SPSS.** 3ª edição. Edições Sílabo. 2007.

MARRA, M.; CALDARA, A.; MONTAGNESE, C.; DE FILIPPO, E.; PASANISI, F.; CONTALDO, F.; SCALFI, L.; **Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa.** *Eur J Clin Nutr* 2009; 63 (7): 905-8.

MATSUDO, V. K.R.; MATSUDO, S. M. M.; **Avaliação e prescrição de atividade física na criança.** Rev da APEF - Londrina 1995;10(17):46-55.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. B. O.; **Growth, maturation and physical activity.** 2.ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.

MAULDER, P.; CRONIN, J.; **Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability.** Physical Therapy in Sport, v. 6, n. 2, p. 74-82, 2005.

McGOWN, C.M.; CONLEE, R.K.; SUCEC, A.A.; BUONO, M.J.; TAMAYO, M.; PHILIPS, W.; FREY, M.A.B.; LAUBACH, L.L.; BEAL, D.P. **Gold medal volleyball: The training program and physiological profile of the 1984 olympic champions.** Research Quarterly for Exercise and Sport. v.61, n.2, 1990.

MILDER, M. T.; MAYHEW, J. L.; **Selections and classification of high school volleyball players from performance tests.** Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 31, n.3, 1991.

MOON, J. R.; **Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique.** Eur J Clin Nutr. 2013 Jan;67 Suppl 1:S54-9. doi: 10.1038/ejcn.2012.165.

MOREIRA, A.; MORTATTI, A. L.; GOMES, J. H.; PAES, F. O.; JELEILETE, D. M.; **Monitoramento no basquetebol: A utilização da análise dos componentes principais.** Revista da Educação Física/UEM Maringá, v. 20, n. 1, p. 51-59, 1. trim. 2009

MOURA, P. M. L. S.; MOREIRA, D.; CAIXETA, A. P. L.; **Força de preensão palmar em crianças e adolescentes saudáveis.** Revista Paulista de Pediatria, vol. 26, núm. 3, 2008, pp. 290-294 Sociedade de Pediatria de São Paulo, São Paulo, Brasil

NESCOLARDE, L.; YANGUAS, J.; LUKASKI, H.; ALOMAR, X.; ROSELL-FERRER, J.; RODAS, G.; **Effects of muscle injury severity on localized bioimpedance measurements.** Physiol. Meas. 36 (2015) 27-42

NETO, C. L. G.; MOCROSKI, C. L.; ANDRADE, P. J. A.; MAIOR, A. S.; SIMÃO, R.; **A atuação do ciclo alongamento-encurtamento durante ações musculares pliométricas.** Journal of Exercise and Sports Sciences, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 13-24, 2005.

NORMAN, K. *et al.* **Effects of creatine supplementation on nutritional status, muscle function and quality of life in patients with colorectal cancer - a double blind randomised controlled trial.** Clin Nutr. v. 25, n.4, p.596-605, 2006.

NORTTH, K. N.; BEGGS, A. H.; **Deficiency of a skeletal muscle isoform of alpha-actinin (alpha-actinin-3) in merosin-positive congenital muscular dystrophy.** Neuromuscul Disord. 1996 Aug;6(4):229-35.

OLIVEIRA, P. R.; **O efeito posterior duradouro do treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação Física, Unicamp, Campinas, 1998.

OLIVEIRA, S.; OLIVEIRA, S. L.; MENEZES, R. K.; MIRANDA, L. G.; PEDROSA, H. C.; PRESTES, J.; **Análise da força de preensão manual e risco cardiovascular de adolescentes com Diabetes Melito tipo 1.** R. bras. Ci. e Mov 2016;24(2):5-14.

OTT, M.; et al. **Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection.** *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome and Human Retrovirology* 1995: 9:20-25.

PAIVA, S. I. *et al.*; **Standardized phase angle from bioelectrical impedance analysis as prognostic factor for survival in patients with cancer.** *Support Care Cancer.* v.19, n.2, p.187-192, 2010.

PENA, N. F.; **Associação do ângulo de fase padronizado com estado nutricional e desfechos clínicos em pacientes cirúrgicos oncológicos.** Dissertação de mestrado UFMG, 2016.

PEREIRA, M. P.; ROCHA, G. T.; SANTOS, L. G. M.; VIANA, G. C. G.; NAVARRO, A. C.; **Avaliação das equações de predição da taxa metabólica basal em homens e mulheres ativos residentes em Brasília, DF, Brasil.** *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo.* v. 2, n. 8, p. 67-75, Março/Abril, 2008. ISSN 1981-9927. 67 versão eletrônica

PESTANA, M. H.; & GAGEIRO, J. N.; **Análise de dados para ciências sociais: A complementariedade do SPSS.** Lisboa: Edições Silabo, 2003.

PESTANA, M. H.; & GAGEIRO, J. N.; **Análise de dados para ciências sociais: A complementariedade do SPSS.** Lisboa: Edições Silabo, 2008.

PLATONOV, V. N. I.; **I principi della preparazione a lungo termine.** *Revista di Cultura Sportiva, Itália,* 1994.

POLÍTICAS DE ESPORTES DO PARANÁ. **Pró Esporte. Lei Estadual de Incentivo ao Esporte. 2018**

RIBEIRO, A. S.; AVELAR, A.; DOS SANTOS, L.; SILVA, A. M.; GOBBO, L. A.; SCHOENFELD, B. J.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S. - **Hipertrophy-type resistance training improves phase angle in young adult men and women** - *Int. J. Sports Medicine* 2017; 38: 35 - 40.

ROBERTSON, D. G. E.; FLEMING, D.; **Kinetics of standing broad and vertical jumping.** *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquées au sport* · January 1987

RODRIGUES, J. R.; **Análise do somatotipo e da composição corporal de crianças do sexo masculino de 09 a 10 anos para critério preliminar de detecção de talentos esportivos na modalidade de judô no projeto atleta do futuro em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SANTOS, D. A.; SILVA, A. M.; MATIAS, C.N.; ROCHA, P. M.; MINDERICO, C. S.; SARDINHA, L. B.; **Ângulo de fase como indicador funcional inovador em praticantes desportivos.** Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Desportivo | © Comité Olímpico de Portugal | 29.10.2015

SANTOS, L.; CYRINO, E. S.; ANTUNES, M.; SANTOS, D. A.; SARDINHA, L. B.; **Changes in phase angle and body composition induced by resistance training in older women.** *European Journal of Clinical Nutrition* 70, 1408-1413, 2016.

SARAGAT, B.; BUFFA, R.; MEREU, E.; DE RUI, M.; COIN, A.; SERGI, G.; MARINI, E.; **Specific bioelectrical impedance vector reference values for assessing body composition in the Italian elderly.** *Exp Gerontol* 2014: 50: 52-56.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. **As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade?** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 11 Num 3 (193-196), 2005.

SOUZA, M. F.; TOMELERI, C. M.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; SILVA, A. M.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S.; **Effect of resistance training on phase angle in older women: A randomized controlled trial.** Scand J Med Sci Sports 2016: doi: 10.1111/sms.12745

THIBAUT, R.; PICHARD, C.; **The Evaluation of Body Composition: A Useful Tool for Clinical Practice.** Ann Nutr Metab 2012; 60: 6-16.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; **Métodos de Pesquisa em Atividade Física.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

THOMPSON, W. R.; BINDER-MACLEOD, A. **Association of Genetic Factors With Selected Measures of Physical Performance.** Phys Ther. 2006 Apr; 86(4): 585-591

TOMELERIA, C. M.; CAVAGLIERIB, C. R.; SOUZA, M. F.; CAVALCANTE, E. F.; ANTUNES, M.; NABBUCO, H. C. G.; VENTURINI, D.; BARBOSA, D. S.; SILVA, A. M. **Phase angle is related with inflammatory and oxidative stress biomarkers in older women -** Experimental Gerontology 102 (2018) 12-18

TUBINO, M. J. G.; **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo.** 3ª ed. São Paulo: Ibrasa; 1984.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, C. O Ciclo Alongamento-Encurtamento e a Performance no Salto Vertical. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 85-94, 1998.

VALAMATOS, M.; VALAMATOS, M.; MII-HOMENS, P.; ANTÓNIO, V. **Impulsão dinâmica da transposição da barreira. Alterações na capacidade de produção mecânica do complexo músculo-tendinoso provocadas pela instalação da fadiga.** Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, Cidade do Porto, v. 5, n. 1, p.15-30, 2005.

VAN SOEST, A. J; BOBBERT, M.F; **The contribution of muscle properties in the control of explosive movements.** Biol. Cibern. 69, 195-204 (1993).

WILLIAMS, A. M.; REILLY, T.; **Talent identification and development in soccer.** Journal of Sports Sciences, London, v. 18, no. 9, p. 657-667, 2000.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; **Physiology of Sport and Exercise.** 2ª Ed. Michigan: Human Kinetics. 1994.

WOLFGANG, S.; POWER, G. A.; HERZOG, W.; HAHN, D.; **The stretch-shortening cycle (SSC) revisited: residual force enhancement contributes to increased performance during fast SSCs of human m. adductor pollicis,** Physiol Rep, 3 (5), 2015, e12401, doi: 10.14814/phy2.12401

ZAKHAROV, A.; **Ciência do Treinamento Esportivo:** adaptação científica Antonio Carlos Gomes. 1ª ed. - Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

<http://treinamentoemesportes.blogspot.com/2014/04/dicas-para-melhorar-salto-vertical.html>

<http://www.museuescola.ibb.unesp.br/subtopico.php?id=2&pag=2&num=3&sub=20>

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069.htm - Estatuto da Criança e do Adolescente

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado Senhor Treinador:

Gostaríamos de convidar seu atleta para participar da pesquisa “**RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO DE FASE E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS PARANAENSES**”, a ser realizada na fase final dos Jogos da Juventude do Estado do Paraná. A participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: responder um questionário com informações sobre idade do atleta e tempo de prática, participar dos testes motores a serem realizados e das avaliações antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas). Esclarecemos que a participação é totalmente voluntária, podendo o senhor: recusar a participação do atleta, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que o atleta não pagará e nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

O benefício esperado é poder contribuir com o feedback sobre a condição física dos atletas nessa etapa de treinamento e a evolução física durante o processo de preparação. Quanto aos riscos em relação a participação nos testes, esses são minimizados pois nenhum destes são superiores aos níveis de esforço que são submetido durante treinamento ou mesmos no momento de competição.

Caso o senhor treinador tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá entrar em contato: Antônio Carlos Dourado, telefone: (43) 3371.4141 ou (43) 999621023; email: dourado99@gmail.com, ou Everton Luis Rodrigues Cirillo, telefone: (43) 99994-6116, email: evertoncirillo@gmail.com, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC - Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao senhor.

Londrina, ____ de _____ de 2017.

Everton Luis Rodrigues Cirillo

Mestrando - UEL

RG: 5.277.226-5

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura: _____

Data: _____

Eu, _____, treinador responsável, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em permitir a participação **voluntária** do atleta na pesquisa descrita acima.

Assinatura: _____

Data: _____

APÊNDICE B

Termo de Confidencialidade e Sigilo

Eu, Everton Luis Rodrigues Cirillo, **CPF nº 0005.927.369-03**, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas e outras relacionadas ao projeto de pesquisa intitulado **“RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO DE FASE E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS PARANAENSES”**, a que tiver acesso nas dependências do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina.

Por este termo de confidencialidade e sigilo comprometo-me:

1. A não utilizar as informações confidenciais a que tiver acesso, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros;
2. A não repassar o conhecimento das informações confidenciais, responsabilizando-me por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por meu intermédio, e obrigando-me, assim, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e / ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas.

Neste Termo, as seguintes expressões serão assim definidas:

Informação Confidencial significará toda informação revelada através da apresentação da tecnologia, a respeito de, ou, associada com a Avaliação, sob a forma escrita, verbal ou por quaisquer outros meios.

Informação Confidencial inclui, mas não se limita, à informação relativa às operações, processos, planos ou intenções, informações sobre produção, instalações, equipamentos, segredos de negócio, segredo de fábrica, dados, habilidades especializadas, projetos, métodos e metodologia, fluxogramas, especializações, componentes, fórmulas, produtos, amostras, diagramas, desenhos de esquema industrial, patentes, oportunidades de mercado e questões relativas a negócios revelados da tecnologia supra mencionada.

Avaliação significará todas e quaisquer discussões, conversações ou negociações entre, ou com as partes, de alguma forma relacionada ou associada com a apresentação da dos itens “1 e 2”, acima mencionados.

Pelo não cumprimento do presente Termo de Confidencialidade e Sigilo, fica o abaixo assinado ciente de todas as sanções judiciais que poderão advir.

Londrina, ___/___/2017.

Ass. _____

Everton Luis Rodrigues Cirillo

APÊNDICE C
Declaração de Concordância dos Serviços Envolvidos e/ou de Instituição
Co-Participante

Londrina, ____ de ____ de 2017.

Ilma. Sra. Profa. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
Coordenadora do CEP/UEL

Senhora Coordenadora

Declaramos que nós da SEET - Secretária de Estado do Esporte e do Turismo, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa "**RELAÇÕES ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, ÂNGULO DE FASE E FORÇA EM ADOLESCENTES ATLETAS PARANAENSES**" sob a responsabilidade do mestrando Everton Luis Rodrigues Cirillo e seu orientador Antonio Carlos Dourado, nas instalações e municípios onde serão realizadas as fases finais do Jogos da Juventude do Estado do Paraná na edição 2017, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final em outubro de 2018.

Estamos cientes que as unidades de análise da pesquisa serão os adolescentes atletas das seleções municipais de diferentes modalidades esportivas do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares.

Atenciosamente,

Cristiano Barros Homem Del Rei

APÊNDICE E
Matriz das Correlações Estandarizado

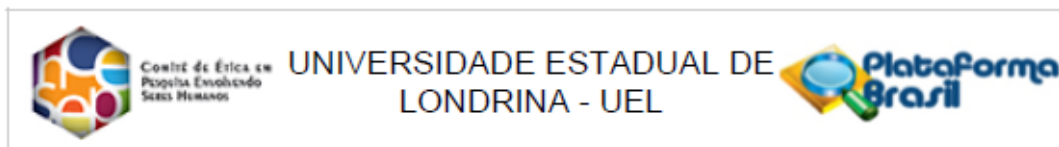
		Reproduced Correlations														
		ZAltura (cm)	ZPeso (kg)	ZAF	ZR (ohms)	ZXc (ohms)	ZMM kg	ZMG kg	ZTMB (cal)	ZH2OT L	ZSJ (cm)	ZCMJ (cm)	ZCMJL (cm)	ZPMD	ZPME	ZIC
Reproduced Correlation	ZAltura (cm)	,552 ^a	,606	,276	-,616	-,416	,715	-,076	,724	,729	,220	,210	,246	,556	,534	,155
	ZPeso (kg)	,606	,919 ^a	,280	-,589	-,390	,861	,320	,868	,838	-,137	-,145	-,081	,539	,501	,253
	ZAF	,276	,280	,785 ^a	-,327	,371	,389	-,147	,386	,375	,385	,359	,422	,441	,424	,494
	ZR (ohms)	-,616	-,589	-,327	,718 ^a	,478	-,772	,225	-,784	-,802	-,379	-,367	-,400	-,648	-,627	-,152
	ZXc(ohms)	-,416	-,390	,371	,478	,862 ^a	-,484	,097	-,499	-,528	-,045	-,056	-,035	-,295	-,289	,290
	ZMM kg	,715	,861	,389	-,772	-,484	,951 ^a	,019	,961	,956	,185	,172	,229	,708	,674	,251
	ZMG kg	-,076	,320	-,147	,225	,097	,019	,658 ^a	,013	-,043	-,658	-,648	-,621	-,206	-,225	,062
	ZTMB (cal)	,724	,868	,386	-,784	-,499	,961	,013	,972 ^a	,968	,191	,178	,235	,716	,682	,247
	ZH2OT L	,729	,838	,375	-,802	-,528	,956	-,043	,968	,969 ^a	,240	,227	,279	,727	,695	,226
	ZSJ (cm)	,220	-,137	,385	-,379	-,045	,185	-,658	,191	,240	,742 ^a	,725	,722	,385	,395	,098
	ZCMJ (cm)	,210	-,145	,359	-,367	-,056	,172	-,648	,178	,227	,725	,709 ^a	,704	,369	,379	,082
	ZCMJL (cm)	,246	-,081	,422	-,400	-,035	,229	-,621	,235	,279	,722	,704	,707 ^a	,411	,418	,131
	ZPMD	,556	,539	,441	-,648	-,295	,708	-,206	,716	,727	,385	,369	,411	,617 ^a	,597	,236
	ZPME	,534	,501	,424	-,627	-,289	,674	-,225	,682	,695	,395	,379	,418	,597	,579 ^a	,221
	ZIC	,155	,253	,494	-,152	,290	,251	,062	,247	,226	,098	,082	,131	,236	,221	,350 ^a

APÊNDICE F
Dominância por Sexo e Geral

DOMINÂNCIA	FEM	MAS	GERAL
Esquerda	15	15	30
Direita	173	270	443
TOTAL	188	285	473

APÊNDICE G

Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E FORÇA DE ADOLESCENTES ATLETAS

Pesquisador: ANTONIO CARLOS DOURADO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 89233418.0.0000.5231

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Londrina - UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.788.837

Apresentação do Projeto:

CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES COMPONENTES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, NÍVEIS DE POTÊNCIA DE MEMBROS SUPERIORES E DE PREENSÃO MANUAL DE ADOLESCENTES ATLETAS

No esporte de alto nível, a preparação e a formação especializado do atleta é uma parte do sistema organizacional que constitui uma parte essencial do trabalho de equipes esportivas. O processo de treinamento deve ser entendido como um plano de expectativa e experiências, que corresponde a uma interação entre os planos de treinamento que serão colocados em prática durante um longo período da vida em diferentes temporadas. Essa interação existente entre as fases do treinamento, incluindo a fase de competição, demonstra uma necessidade de controle sobre as alterações ocorridas em todas as esferas do treinamento, principalmente as físicas e motoras. Esse controle tem como finalidade a otimização da preparação e da atividade competitiva através da avaliação objetiva dos aspectos da duração e dos componentes que influenciam no rendimento. O acompanhamento e determinação de variáveis de desempenho importantes para o esporte acontece de diferentes maneiras, entre elas, a aplicação das baterias de testes motores. Estas podem ser conceituadas como uma série de instrumentos utilizados para mensuração e que apresentam indicadores de determinada capacidade. Partindo dessas premissas, pergunta-se se a evolução do adolescente atleta, conseqüentemente, no seu processo específico de treinamento, vem caracterizando alterações antropométricas, morfológicas

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

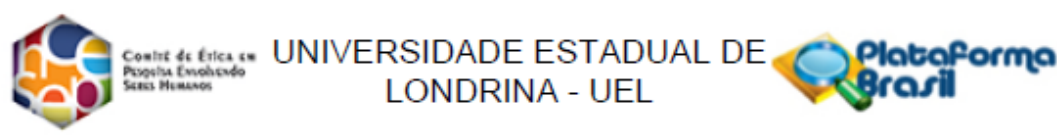
UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.788.837

e motoras.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Caracterizar relações entre composição corporal e força de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas desenvolvidas no Estado do

Paraná.

Objetivo Secundário: Avaliar e comparar a composição corporal de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas; Avaliar e comparar força de membros inferiores (potência) e superiores (preensão manual) de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas; Caracterizar a composição corporal e força de adolescentes atletas conforme modalidades esportivas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

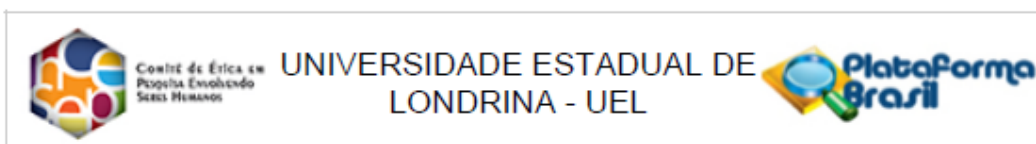
Critério de Inclusão: Os testes propostos serão aplicados, exclusivamente, nas fases finais do Jogos da Juventude do Estado do Paraná nos anos 2018 e 2019, visto que os melhores talentos esportivos de adolescentes atletas do Estado estarão concentrados nesse evento esportivo. Para a análise final dos dados coletados neste estudo, somente serão considerados os atletas que participaram dessa fase dos jogos.

Critério de Exclusão: Não serão incluídos na amostra do estudo, os atletas que se recusarem a realizar a bateria completa de teste, e aqueles que apresentarem algum tipo de lesão ou problema de saúde durante o período de realização da competição que estarão sendo realizadas as coletas de informações.

Riscos: Os riscos à integridade física dos atletas decorrentes da participação na bateria de testes são mínimos, pois a características dos esforços solicitados durante suas realizações são inferiores aos que esses atletas são submetidos durante sessões de treinamento e participação em competições. Se acaso venha ocorrer algum problema físico este no máximo deverá estar relacionado a algum tipo de desconforto muscular leve, mesmo assim, caso ocorra algum tipo de desconforto muscular, o atleta avaliado terá a interrupção imediata da execução dos testes e o mesmo será atendido por um profissional da fisioterapia que estará no local de avaliação.

Benefícios: Os benefícios desse estudos estão relacionados à possibilidade que ele irá estabelecer de se identificar e caracterizar o perfil dos adolescentes atletas de alto rendimento de diferentes modalidades esportivas no Estado do Paraná. Com o desenvolvimento do projeto é possível prospectar informações para profissionais do meio

Endereço: LABESC - Sala 14	
Bairro: Campus Universitário	CEP: 86.057-970
UF: PR Município: LONDRINA	
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.768.837

esportivo que atuam com a formação de atletas em diversas modalidades, capacitar profissionais de Educação Física e Esporte.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Nenhum conflito ético foi encontrado na pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cronograma e orçamentos - ok.

Folha de rosto - ok.

Instituição co-participante - Secretaria do Estado de Esporte e Turismo - concordância - ok.

Termo de Confidencialidade e sigilo apresentados.

TCLE - OK.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1008553.pdf	25/07/2018 19:14:32		Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_CONCORDANCIA_DOS_SERVICOS_ENVOLVIDOS_E_OU_INSTITUICAO_CO_PARTICIPANTE.	07/06/2018 21:11:36	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito
Outros	Termo_de_Confidencialidade_e_Sigilo_06062018.pdf	07/06/2018 21:07:48	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_06062018.pdf	07/06/2018 21:06:23	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CARACTERISTICAS_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_E_FORCA_DE_ADOLESCENTES_ATLETAS.pdf	07/06/2018 21:05:25	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	03/05/2018 18:32:59	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	03/05/2018 18:23:08	ANTONIO CARLOS DOURADO	Aceito

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Comitê de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Serres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.788.837

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 27 de Julho de 2018

Assinado por:

Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

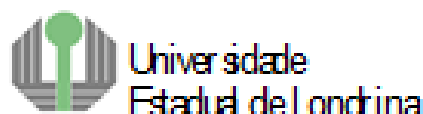
Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep288@uel.br

APÊNDICE H

Ofício Secretaria de Estado de Esporte e Turismo - PR



Ofício 001/2017
 LAPECE (Laboratório de Pesquisas e Estudos em Ciências do Esporte)
 UEL (Universidade Estadual de Londrina)

A/C
CRISTIANO B. DEL REI
COORDENADOR GERAL DE ESPORTES - JOJUP'S
SECRETARIA DE ESTADO DO ESPORTE E TURISMO

Londrina, 26 de setembro de 2017.

Prezado Senhor,

A coordenação do LAPECE (Laboratório de Pesquisas e Estudos em Ciências do Esporte), através do mestrando do Programa de Pós Graduação Associado **Stricto Sensu UEM / UEL (Mestrado e Doutorado)**, Everton L. R. Cirillo, solicitam autorização para realização de coleta de dados com atletas que participarão da Fase Final dos JOJUP'S – Fase A, que ocorrerá no mês de outubro de 2017, no município de Londrina.

Dados a serem coletados no JOJUP'S – 2017

- Composição corporal (Bioimpedância);
- Peso;
- Estatura;
- Saltos Verticais – (Tapete de Impulsão).

As informações coletadas serão utilizadas em pesquisas e estudos realizados com atletas paranaenses, ampliando o banco de dados estabelecido desde 2013 com o intuito de compreender as relações entre os níveis de potência de membros inferiores e a composição corporal de adolescentes atletas de diferentes modalidades.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados para a produção de três dissertações de mestrado e seus resultados serão disponibilizados a todas comissões técnicas de equipes que participarem como amostra e também a Secretária de Estado de Esporte e do Turismo para adotar a destinação que entender ser conveniente.

Sem mais,

Atenciosamente,

HÉLCIO ROSSI GONÇALVES
 COORDENADOR - LAPECE
 Universidade Estadual de Londrina

EVERTON L.R. CIRILLO
 DISCENTE DE MESTRADO
 Universidade Estadual de Londrina

APÊNDICE I

Caracterização das principais variáveis da amostra, separados por modalidade e sexo

MODALIDADE	SEXO	n	IC anos	Altura m	Peso Kg	MM Kg	MG Kg	R ohms	Xc ohms	AF graus	TMB cal	H2OT l	SJ cm	CMJ cm	CMJL cm	PMD kgf	PME kgf
Atletismo	FEM																
	MAS	11	17,6±1,1	1,74±0,1	69,1±7,9	61,2±6,4	7,8±1,9	486,7±51,2	69,8±7,5	8,2±0,6	1910,9±200,7	44,4±4,7	45,7±8,5	48,7±8,7	63,1±9,6	41,2±10,0	43,1±9,9
	GERAL	11	17,6±1,1	1,74±0,1	69,1±7,9	61,2±6,4	7,8±1,9	486,7±51,2	69,8±7,5	8,2±0,6	1910,9±200,7	44,4±4,7	45,7±8,5	48,7±8,7	63,1±9,6	41,2±10,0	43,1±9,9
Badminton	FEM*	1	18,8	1,5	50	40,4	9,6	532,5	66,8	7,1	1260	30,9	31,3	27,9	36,8	20	18
	MAS	2	16,7±0,3	1,71±0,0	67,2±11,5	59,5±7,1	7,7±4,4	459,7±32,0	64,5±9,5	8,0±0,6	1856±220,6	44,0±4,9	33,5±2,9	41,7±11,2	51,5±1,9	24,0±5,7	20,0±2,8
	GERAL	3	17,4±1,2	1,64±0,1	61,5±12,8	53,1±12,1	8,3±3,3	483,9±47,8	65,3±6,8	7,7±0,7	1657,3±377,8	39,6±8,3	32,7±2,4	37,1±11,2	46,6±8,6	22,7±4,6	19,3±2,3
Basquete	FEM	13	16,6±1,4	1,69±0,1	71,0±16,1	55,9±10,7	15,1±5,6	531,0±56,1	66,5±9,4	7,1±0,7	1744,1±334,1	40,3±6,9	31,7±8,2	33,5±7,3	39,5±7,1	26,6±5,4	25,1±4,7
	MAS	15	17,4±1,1	1,81±0,1	79,5±10,4	70,8±7,9	8,6±4,8	424,7±34,1	60,0±6,5	8,1±0,8	2208,1±245,7	53,1±6,0	39,3±5,4	45,0±6,2	52,2±5,9	43,6±7,8	39,1±6,5
	GERAL	28	17,1±1,3	1,75±0,1	75,7±13,7	64,2±11,8	11,5±6,0	471,9±69,6	62,9±8,4	7,7±0,9	2001,9±367,3	47,4±9,1	35,8±7,7	39,6±8,8	46,3±9,0	35,7±10,9	32,6±9,1
Futebol	FEM	0															
	MAS	14	17,2±1,2	1,72±0,1	66,2±8,5	58,6±7,2	7,6±2,3	486,3±46,0	68,7±6,6	8,1±0,8	1826,7±225,2	43,0±5,3	38,1±6,3	46,2±9,2	54,0±9,7	36,3±8,9	31,0±7,5
	GERAL	14	17,2±1,2	1,72±0,1	66,2±8,5	58,6±7,2	7,6±2,3	486,3±46,0	68,7±6,6	8,1±0,8	1826,7±225,2	43,0±5,3	38,1±6,3	46,2±9,2	54,0±9,7	36,3±8,9	31,0±7,5
Futsal	FEM	10	17,3±1,0	1,56±0,0	57,7±8,2	44,4±5,3	13,4±3,5	584,8±70,2	69,2±7,5	6,8±0,4	1384,3±166,0	32,4±3,7	29,4±6,2	36,6±9,2	43,4±10,4	24,5±4,1	23,0±3,9
	MAS	54	18,8±0,8	1,73±0,1	70,3±9,1	62,5±7,1	8,0±3,0	463,6±52,7	67,6±14,6	8,3±1,2	1949,6±220,9	45,7±5,6	37,1±6,6	42,9±7,2	49,7±7,4	34,2±7,1	30,8±6,8
	GERAL	64	17,9±0,9	1,70±0,1	68,9±10,0	59,7±9,5	8,8±3,7	482,5±70,8	67,8±13,7	8,1±1,3	1861,2±296,3	43,6±7,2	35,9±7,1	41,9±7,8	48,7±8,2	32,6±7,6	29,5±7,0
Handebol	FEM	67	16,9±1,1	1,65±0,1	63,1±9,6	49,1±5,8	14,1±5,0	565,0±66,0	71,8±8,1	7,2±0,6	1532,5±180,8	35,6±3,9	33,3±7,9	37,1±10,2	43,2±10,0	28,4±5,4	24,9±5,5
	MAS	60	17,3±0,9	1,77±0,1	72,9±10,1	64,1±7,4	8,8±4,2	466,7±56,2	66,1±7,4	8,1±0,6	1998,8±231,3	47,3±5,6	38,9±6,0	45,3±7,2	53,5±9,3	40,5±9,4	35,8±9,1
	GERAL	127	17,1±1,0	1,71±0,1	67,7±11,0	56,2±10,0	11,6±5,3	518,5±78,7	69,1±8,2	7,6±0,7	1752,8±311,2	41,1±7,5	35,9±7,6	41,0±9,8	48,0±10,9	34,1±9,7	30,0±9,2
Judô	FEM	19	17,1±1,2	1,59±0,1	63,0±16,4	48,9±8,9	14,4±8,2	531,8±67,9	67,3±7,1	7,2±0,5	1524,9±278,1	35,8±6,0	31,7±7,6	38,6±9,9	42,4±11,3	26,9±5,9	26,2±4,7
	MAS	27	16,7±1,1	1,71±0,1	71,8±13,6	62,5±7,7	9,3±7,7	434,7±33,4	60,4±5,5	7,9±0,6	1949,9±240,4	46,7±5,5	38,6±9,8	43,2±10,6	54,4±12,1	39,3±5,3	38,0±7,0
	GERAL	46	16,9±1,2	1,66±0,1	68,2±15,3	56,9±10,6	11,3±8,2	474,8±69,4	63,2±7,0	7,6±0,7	1774,3±330,3	42,2±7,8	35,8±9,5	41,3±10,4	49,4±13,1	34,2±8,2	33,1±8,5
Karatê	FEM	6	16,7±1,2	1,60±0,1	56,7±7,3	41,9±5,7	14,8±2,5	645,6±85,5	73,0±6,3	6,5±0,5	1308,2±176,7	30,4±3,5	24,2±7,0	30,8±8,2	34,9±10,9	25,7±5,1	25,7±4,3
	MAS	11	16,7±1,2	1,78±0,1	72,8±14,4	60,2±6,4	12,5±9,4	510,2±22,8	64,7±7,5	7,2±0,9	1879,9±198,2	43,8±4,2	30,2±6,0	38,8±9,9	47,8±8,3	34,3±6,0	31,4±7,2
	GERAL	17	16,7±1,2	1,72±0,1	67,1±14,4	53,8±10,8	13,3±7,6	558,0±84,0	67,6±8,0	7,0±0,8	1678,1±337,1	39,1±7,6	28,1±6,8	36,0±9,9	43,8±10,8	31,2±7,0	29,4±6,8
Natação	FEM*	1	15,7	1,52	49,7	43,6	6,4	520,6	73,7	8,1	1360	32,3	47,4	44,3	54,4	30	28
	MAS	9	16,6±1,5	1,73±0,0	66,7±9,8	59,4±7,5	7,3±2,7	483,7±42,8	68,3±7,5	8,1±0,4	1852,0±233,7	44,1±5,7	41,7±6,2	44,8±6,9	52,0±6,9	35,1±8,7	33,1±9,3
	GERAL	10	16,5±1,4	1,71±0,1	65,0±10,7	57,8±8,6	7,2±2,6	487,4±42,0	68,9±7,3	8,1±0,4	1802,8±269,7	42,9±6,5	42,3±6,1	44,8±4,4	52,2±6,6	34,6±8,3	32,6±8,9
Rúgbi	FEM	6	16,0±1,2	1,55±0,1	55,5±5,9	39,1±9,1	9,7±3,3	527,0±53,9	68,3±6,0	7,4±0,6	1428,0±120,8	33,8±3,1	30,0±3,6	33,3±2,7	39,3±4,1	26,7±4,5	25,7±5,3
	MAS	9	17,6±0,8	1,79±0,1	79,5±15,1	67,4±10,3	12,1±6,0	455,5±47,3	61,5±4,6	7,7±0,4	2102,7±320,1	49,4±7,8	35,9±4,3	42,1±7,3	44,5±8,9	43,1±11,5	41,1±11,8
	GERAL	15	17,0±1,2	1,68±0,1	69,9±17,0	56,1±17,2	11,1±5,1	484,1±60,3	64,2±6,1	7,6±0,5	1832,8±425,2	43,2±10,0	33,5±4,9	38,5±7,3	42,4±7,6	36,5±12,4	34,9±12,3
Taekwondo	FEM	13	16,1±1,3	1,63±0,1	58,7±8,6	46,7±8,0	12,0±3,9	579,4±82,4	70,4±8,8	7,0±0,6	1456,8±249,1	34,1±6,0	36,6±7,9	39,8±7,7	45,0±8,7	24,3±7,7	23,9±5,8
	MAS	16	16,7±1,2	1,72±0,1	64,1±9,5	57,4±9,1	6,7±3,1	484,7±70,0	61,4±7,4	7,3±0,6	1785,3±283,0	42,9±7,0	33,9±5,3	40,1±7,3	49,6±7,2	37,6±11,3	31,8±7,3
	GERAL	29	16,4±1,3	1,68±0,1	61,7±9,4	52,6±10,1	9,1±4,4	527,1±88,5	65,4±9,1	7,2±0,6	1638,0±311,7	38,9±7,9	35,1±6,6	40,0±7,4	47,6±8,1	31,6±11,8	28,2±7,6
Vôlei de Praia	FEM	20	17,1±1,2	1,66±0,1	63,5±7,4	51,0±5,0	12,5±4,3	557,2±65,0	73,9±14,5	7,6±1,6	1590,4±155,2	37,0±3,4	38,6±7,1	44,3±10,6	50,9±10,3	29,3±7,8	27,7±9,9
	MAS	17	17,2±0,9	1,80±0,1	69,1±7,7	62,9±5,9	6,2±2,2	483,1±27,9	67,5±5,3	8,0±0,8	1962,8±185,4	46,4±4,2	47,9±8,6	51,4±9,8	60,4±6,9	36,1±6,7	34,7±7,4
	GERAL	37	17,1±1,0	1,72±0,1	66,1±8,0	56,5±8,1	9,6±4,7	523,2±63,1	71,0±11,6	7,8±1,3	1761,5±251,8	41,3±6,1	42,9±9,0	47,5±10,7	55,3±10,0	32,4±8,0	30,8±9,5
Voleibol	FEM	32	16,8±1,2	1,67±0,1	62,5±7,6	49,2±6,4	12,7±3,7	568,5±56,4	73,1±7,3	7,4±1,3	1553,4±160,6	36,2±3,7	35,7±8,3	42,0±10,3	46,5±12,0	26,8±12,0	23,6±5,7
	MAS	40	16,9±2,9	1,80±0,1	73,2±9,3	65,4±8,4	7,5±3,4	459,3±37,7	64,6±4,2	8,1±0,6	2055,6±205,0	48,7±4,9	42,2±5,9	50,2±8,3	58,8±11,4	37,9±9,4	34,7±9,8
	GERAL	72	16,9±2,3	1,74±0,1	68,5±10,1	58,2±11,1	9,8±4,4	507,8±71,8	68,4±7,1	7,8±1,0	1832,4±312,1	43,1±7,7	39,3±7,7	46,6±10,0	53,4±13,1	33,0±9,5	29,8±9,9

Legenda: n = número da amostra; IC = idade centesimal em anos; Altura = estatura em metros; Peso = massa corporal em kg; MM = massa magra em kg; MG = massa gorda em kg; R = resistência em ohms; Xc = reactância em ohms; AF = ângulo de fase em graus; TMB = taxa metabólica basal em cal; H2OT = água corporal total em litros; SJ = salto squat jump em centímetros; CMJ = salto contra movimento em centímetros; CMJL = salto contra movimento com auxílio dos braços em centímetros; PMD = preensão manual direita em quilograma força; PME = preensão manual esquerda em quilogramas força. **Obs.** Não obtivemos amostra para Atletismo Feminino e Futebol Feminino.