

Artigo Original

Ângulo de Fase como Marcador de Nutrição e Força Máxima em Atletas de Alto Rendimento

Edson André Cestari Monteiro¹, Mateus Felipe Benitez², Ana Manuela Ordoñez³, Gustavo Chaves Brandão⁴ e Isabel Fernandes⁵.

1. Nutricionista pelo Centro Universitário Uniamérica, Foz do Iguaçu, PR.
2. Educador Físico pelo Centro Universitário Uniamérica, Foz do Iguaçu, PR.
3. Nutricionista. Mestre em Saúde da Criança e Adolescente pela Universidade Federal do Paraná, UFPR. Coordenadora do Curso de Nutrição do Centro Universitário Uniamérica.
4. Educador Físico. Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba.
5. Graduada em Computação. Mestre em Engenharia de Software. Doutora em Engenharia de Produção. *ed_andre95@hotmail.com e mateusfelipe.edfi@gmail.com*

Palavras-chave

Ângulo de Fase
Avaliação Nutricional
Nutrição Esportiva

Resumo: O Ângulo de fase é uma variável obtida pelo exame de bioimpedância e é indicativo de integridade da membrana celular e saúde em indivíduos. De modo geral, melhores resultados de ângulo de fase estão relacionados com melhor prognóstico em doentes e maior força muscular na população geral. O objetivo desta pesquisa foi verificar a relação entre ângulo de fase e a alimentação e nível de força de atletas de alto rendimento na modalidade atletismo. Para isto foram realizados exames de bioimpedância, recordatório de 24 horas em triplicata, teste de força máxima, além da aplicação de um questionário para obtenção de dados relacionados à prática esportiva. Foi incluída no estudo a análise de um grupo controle que realizou o exame de bioimpedância e o recordatório 24 horas em triplicata. Os resultados encontraram correlação positiva significativa entre ângulo de fase e ingestão de vitamina A ($r = 0,75$, $p = 0,001$), vitamina C ($r = 0,62$, $p = 0,01$), selênio ($r = 0,67$, $p = 0,007$), vitamina B6 ($r = 0,7$, $p = 0,004$), magnésio ($r = 0,56$, $p = 0,03$), percentual de água corporal ($r = 0,74$, $p = 0,002$) e teste de força máxima no supino reto ($r = 0,75$, $p = 0,002$) e agachamento ($r = 0,61$, $p = 0,04$). O ângulo de fase se correlacionou positivamente com a dieta e força máxima dos atletas.

Artigo recebido em: 13.12.2018

Aprovado para publicação em: 26.03.2019

INTRODUÇÃO

Considerando que o ângulo de fase é um marcador de integridade da membrana celular, o mesmo está diretamente relacionado com a saúde geral do indivíduo (SANTOS, 2015). Assim, uma vez que o ângulo de fase é um indicador de integridade da membrana e saúde celular, pode-se avaliar a possibilidade do seu uso em atletas para averiguar se as células estão saudáveis e em boas condições de trabalho fisiológico. Essa condição fisiológica é importante para os atletas, pois, frequentemente são submetidos a grandes esforços e necessitam de adequada recuperação celular. Esta estratégia pode ser estudada como um método a mais para o planejamento dos treinamentos e avaliação dos atletas, possivelmente indicando ou prevenindo o estado de *over training*.

O ângulo de fase é encontrado a partir do exame de bioimpedância e é calculado diretamente através da resistência e reatância. O resultado é um indicativo de integridade da membrana celular e tem relação positiva com a funcionalidade fisiológica da célula (EICKEMBER, G. et. al, 2011).

Para a execução da pesquisa, vários instrumentos foram utilizados. Os atletas avaliados foram submetidos ao exame de bioimpedância, teste de força máxima, três recordatórios alimentares de 24 horas e um

questionário para obtenção de dados relacionados à prática esportiva do atleta incluindo rendimento em competições e treinamentos. Um grupo controle também foi utilizado, formado por indivíduos que não praticam atividade física. Este grupo fez o exame de bioimpedância e recordatório alimentar de 24 horas em triplicata.

O objetivo deste estudo foi verificar a relação do ângulo de fase com a alimentação e o nível de força dos atletas da modalidade de atletismo de uma equipe de Foz do Iguaçu.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ângulo de fase (AF) é uma variável que indica integridade da membrana celular. O valor do AF pode ser obtido por meio da realização do exame de bioimpedância, realizado por um aparelho de bioimpedância elétrica (BIA). Este método é largamente utilizado para mensurar a composição corporal de indivíduos de forma fidedigna, prática e não invasiva (SANTOS, 2015).

O método da BIA assume que o corpo é dividido em cinco cilindros, sendo eles: tronco, perna esquerda e direita e braço esquerdo e direito. O sistema mais utilizado é o tetra polar que consiste na medição por meio do uso de quatro eletrodos, assim posicionados:

- Um na base do dedo médio da mão direita;
- Outro um pouco acima da base da articulação do punho no braço direito;
- Um terceiro na base do dedo médio pé direito;
- O último posicionado um pouco acima da articulação do tornozelo.

Para a realização do exame, o indivíduo deve obedecer alguns padrões como estar em jejum pelo menos oito horas antes do exame, evitar consumir álcool ou cafeína, não realizar atividade física intensa um dia antes do exame, ingerir 400ml de água duas horas antes e retirar objetos metálicos. No momento da medição o indivíduo deve permanecer na posição de decúbito dorsal supinada (EICKEMBERG *et al.*, 2011).

Para o cálculo da impedância (Z), os eletrodos emitem correntes elétricas que circulam pelo corpo. Os tecidos causam uma resistência (R) à passagem das correntes. A R é a variável que mede a oposição da corrente nos meios intra e extracelular. O exame também mede a reatância (Xc), definida pela oposição à circulação de uma corrente alternada, causada pelos tecidos isolantes, principalmente a membrana celular. Utilizando a frequência maior que 50KHz, a corrente elétrica penetra a célula fornecendo o resultado de R e a Xc (EICKEMBERG *et al.*, 2011).

Para obtenção do ângulo de fase (AF) utiliza-se a equação $Xc/R \times 180^\circ/\pi$.

Fórmula:

$$AF = Xc/R \times 180^\circ / \pi$$

A R é relativa à passagem da corrente elétrica pelos fluídos corporais e é inversamente proporcional a quantidade de água e eletrólitos corporais, ou seja, quanto maior a quantidade de eletrólitos melhor a condutividade elétrica e menor resistência oferecida à passagem da corrente elétrica. A reatância é a capacidade das membranas celulares de atrasarem a passagem de energia elétrica, portanto, quanto maior o ângulo obtido por meio da equação, pode-se sugerir que a célula é mais saudável por possuir uma membrana plasmática

mais íntegra e com maior capacidade de reter dentro das células os nutrientes necessários para o adequado funcionamento. Em contrapartida, quanto menor o ângulo obtido pode-se sugerir menor volume de membranas intactas e volume de massa celular reduzido pela perda de nutrientes através da membrana e morte celular (SANTOS, 2015).

Estudos demonstram correlação entre menores valores de AF e situações como desnutrição, lesões re-nais, sépse, SIDA, doença pulmonar obstrutiva crônica, cirrose hepática, problemas no trato gastrointestinal (SANTOS, 2015), câncer (NORMAN et. al, 2010; GUPTA, et al, 2004) e capacidade física em idosos (FUKUDA, et al, 2015; SANTOS, 2015).

Os valores de referência do AF para as populações ainda não são bem conhecidos, apresentando diferenças significativas em diferentes populações. São três as principais pesquisas realizadas: com a população americana, suíça e alemã. Estes estudos citam como principais fatores determinantes do AF o IMC (mostrou relação positiva com o AF, isso ocorre porque pessoas com maior IMC geralmente têm maior volume celular devido a uma quantidade maior de tecido adiposo ou massa muscular), a idade (é inversamente proporcional ao AF, pois com o envelhecimento ocorre a perda de massa celular, capacidade e funções celulares) e o gênero (mulheres possuem AF menor do que os homens pela menor quantidade de massa celular) (BARBOSA et al, 2005; BOSY et al, 2006; KYLE et al, 2001).

A pesquisa americana apontou variações do AF entre diferentes etnias, com os valores brutos de $6,55 \pm 1,10^\circ$ para os asiáticos, $6,82 \pm 1,13^\circ$ para os brancos, $7,00 \pm 1,01^\circ$ para indivíduos multirraciais, $7,21 \pm 1,19^\circ$ para afro-americanos, $7,33 \pm 1,13^\circ$ para hispânicos e $7,45 \pm 0,98^\circ$ para outras raças (BARBOSA et al, 2005). Mais estudos são necessários para estimar com mais precisão valores de referência para diferentes populações.

Com relação a atletas não foram encontrados na literatura parâmetros para AF. Sabe-se que atletas de alto rendimento geralmente realizam treinamentos intensos de grande desgaste metabólico, sofrendo adaptações fisiológicas (GUIMARÃES; VIANNA, 2013). Isso implica na verificação de parâmetros do AF para atletas, diferenciados da população comum.

A nutrição colabora expressivamente com o rendimento dos atletas, devido a grande demanda metabólica exigida pelo esforço físico (BIESEK; ALVES; GUERRA, 2015). Sendo assim é interessante que se saiba as possíveis influências da dieta sobre os valores do AF.

METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa de caráter observacional, fundamental, exploratória, transversal e analítico (FONTELLES, et al, 2009).

PARTICIPANTES

A amostra foi composta por 32 indivíduos. Entre os quais 21 são atletas de uma equipe de atletismo de Foz do Iguaçu (14 homens e 07 mulheres) e 11 indivíduos estudantes sedentários compuseram o grupo controle (05 homens e 06 mulheres).

MATERIAIS E INSTRUMENTOS

Para a realização do exame de Bioimpedância foi utilizado o aparelho de bioimpedância biodynamics350[®]. O resultado fornece os dados de R e Xc para o cálculo do ângulo de fase.

Para avaliar a dieta dos atletas e dos participantes do grupo controle, utilizou-se o recordatório alimentar de 24 horas em triplicata, sendo dois referentes a dias de segunda a sexta e um referente a sábado ou domingo. (apêndice 1), que foram analisados com a utilização do *software* AVANUTRI[®].

Um questionário foi aplicado entre os atletas para recolher informações sobre a prática esportiva como: frequência semanal de treinamento, duração dos treinamentos, intensidade dos treinamentos, atividades rotineiras diárias e há quanto tempo o atleta está envolvido com a prática do esporte.

PROCEDIMENTOS

A realização da pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Unioeste cujo parecer substantiado foi publico sob o no.

Após a aprovação, os atletas selecionados assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo I) e no caso de atletas menores de idade o termo foi assinado pelo responsável e o menor declarou concordância assinando o termo de assentimento livre esclarecido. Os participantes do grupo controle assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e no caso de menores de idade o termo foi assinado pelo responsável. Os procedimentos eram realizados nos indivíduos aproximadamente dentro de três a sete dias.

Posteriormente foram realizadas as aferições de peso, altura e exame de bioimpedância que também foram utilizados para estimar o gasto energético total dos atletas através da fórmula de Cunningham (1991) para calcular o metabolismo basal e os valores de MET (múltiplo de taxa metabólica), propostos por Ainsworth e cols (2000) para o calculo do gasto energético total (VITOLLO, 2014).

No local de treinamento dos atletas foram coletados dados através dos recordatórios de 24 horas em triplicata que corresponde a um dia de final de semana e dois dias do meio da semana, uma entrevista para preenchimento do questionário sobre a prática esportiva e realizado um teste de força máxima. Para análise da correlação do AF com a ingestão alimentar, foram utilizadas as médias de consumo. Para avaliação da força máxima dos atletas, foi utilizado o teste de força máxima 1RM (uma repetição máxima). O teste foi composto por dois exercícios, supino reto e o meio agachamento (MATERKO; NEVES; SANTOS, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por 32 indivíduos entre 16 e 28 anos, com média de $19,65 \pm 3,83$ anos. Entre os atletas, 14 eram homens (43,75%) e 07 (21,87%) mulheres. Formaram o grupo controle 11 indivíduos, dos quais 05 (15,62%) eram homens e 06 (18,75%) mulheres.

A média do AF para atletas do sexo masculino foi de $7,84 \pm 0,97^\circ$, atletas do sexo feminino $7,02 \pm 0,76^\circ$, grupo controle do sexo masculino $4,52 \pm 2,19^\circ$ e grupo controle do sexo feminino $5,38 \pm 0,99^\circ$. Os resultados de AF encontrados nos atletas foram semelhante a outros estudos realizados com atletas praticantes de diferentes esportes (MATIAS, 2015; TORRES, et al, 2008; MALA, et al, 2015).

Pesquisas realizadas com as populações americana e suíça mediram valores de AF na população em geral para homens ($7,48 \pm 1,10^\circ$ e $7,1 \pm 1,0$, respectivamente), e para mulheres ($6,53 \pm 1,01^\circ$ e $6,3 \pm 1,0$, respectivamente) (BARBOSA, et al, 2005; KYLE, et al, 2001). Estes resultados sugerem que atletas possuem AF

mais altos que a população comum e sedentária, porém, os resultados do grupo controle do presente estudo encontraram valores de AF do grupo feminino mais altos que o masculino, divergindo de outras pesquisas. Pode-se atribuir essa diferença ao número da amostra do grupo controle que é consideravelmente menor em relação a outros estudos. As demais medidas de avaliação corporal estão apresentadas na tabela (tabela 1).

Tabela 1. Medidas de avaliação corporal dos participantes da pesquisa.

Variáveis	Atletas do sexo masculino	Atletas do sexo feminino	Grupo controle do sexo masculino	Grupo controle do sexo feminino
IDADE (a)	21,42±4,05	17,85±1,77	19,60±5,45	17,66±1,63
PESO (kg)	84,04±13,37	62,61±7,71	66,02±5,15	56,05±8,64
ALTURA (m)	1,78±0,08	1,66±0,07	1,72±0,07	1,61±0,06
IMC	26,72±4,37	22,60±1,99	22,48±3,16	21,33±1,84
% M.G	13,05±3,68	18,05±2,36	29,62±21,65	29,36±3,20
% M.M	86,02±4,97	82,10±2,35	79,16±2,77	70,61±3,18
%A.C	61,33±3,74	55,42±2,43	61±7,41	48,95±2,48

Fonte: a pesquisa.

Legenda:

IMC: índice de massa corporal

% M.G: percentual de massa gorda

% M.M: percentual de massa magra

% A.C: percentual de água corporal

± desvio padrão

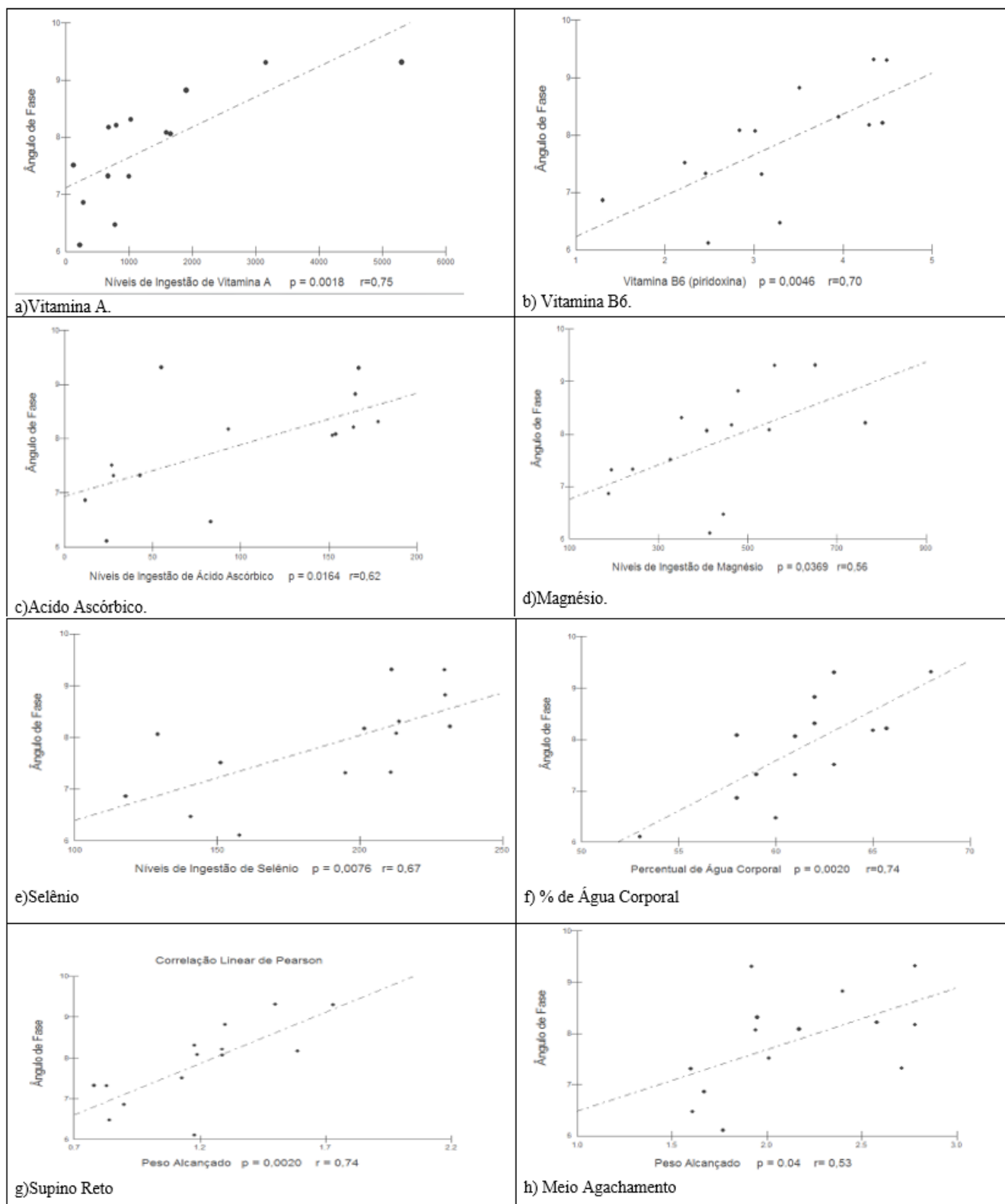
As análises de correlação entre AF e ingestão de nutrientes, teste de força máxima, percentual de água corporal foram realizadas apenas entre o grupo de atletas do sexo masculino, devido ao número reduzido de avaliados dos demais grupos (atletas femininos, grupo controle masculino e grupo controle feminino).

Os valores de ingestão de vitamina A e AF apresentaram correlação positiva significativa ($r=0,75$, $p=0,001$), esse resultado se repetiu para a vitamina C ($r=0,62$, $p=0,01$) e selênio ($r=0,67$, $p=0,007$). Os valores estão representados no quadro 1.

Não foram encontrados na literatura estudos relatando resultados semelhantes. Porém, essa relação pode ser explicada pela conhecida funcionalidade antioxidante que consiste em prevenir a oxidação de moléculas. Essa oxidação pode ocorrer devido a espécies reativas de oxigênio ou espécies reativas de nitrogênio (GUIMARÃES; VIANNA, 2013).

Em relação a vitamina A, estudos apontam ação direta de seus componentes como antioxidantes da membrana celular. A vitamina C por sua vez, exerce ação antioxidante no fluido extra celular combatendo os radicais livres que podem causar danos celulares. O selênio age como um antioxidante reduzindo proteínas ou lipídeos oxidados em membranas (COZZOLINO; COMINETTI, 2013).

Houve correlação positiva significativa entre os níveis de ingestão de vitamina B6 e o AF ($r=0,7$, $p=0,004$). Não há estudos publicados relacionando a vitamina B6 ao AF. No entanto, por ser uma vitamina que atua em diversas funções no organismo, vários fatores podem estar direta ou indiretamente relacionados, entretanto, a principal função responsável pelo aumento do AF seria a participação deste nutriente como cofator de enzimas responsáveis pela síntese de fosfolipídios, componentes da membrana celular (COZZOLINO; COMINETTI, 2013).

Quadro 1. Análises de correlações das variáveis nutricionais e ângulo de fases.

Fonte: a pesquisa.

Os níveis de ingestão de magnésio apresentaram correlação positiva com o AF ($r = 0,56$, $p = 0,03$). Há evidências na literatura relacionando o magnésio com o equilíbrio de membrana celular, atuando na polarização de membrana e dificultando o transporte através da membrana. Com níveis baixos de magnésio a célula se despolariza e perde potássio e fósforo (LAIRES *et al.* 2014).

O percentual de hidratação corporal se correlacionou positivamente com o AF ($r = 0,74$, $p = 0,002$). A água desempenha papéis vitais no organismo humano, estando presente em várias reações (ALVES, 2016). Pode-se sugerir também que quanto mais hidratado o organismo, possivelmente haverá mais concentração de eletrólitos, diminuindo a R e aumentando o AF.

O Ângulo de Fase dos atletas do sexo masculino também demonstrou correlação positiva significativa com os resultados alcançados nos testes de força máxima nos exercícios de supino reto ($r = 0,75$, $p = 0,002$) e meio agachamento ($r = 0,61$, $p = 0,04$), ou seja, atletas com maior AF apresentaram maiores níveis de força. Não foram encontrados estudos que tenham relacionado o AF com a força muscular em atletas. Sugere-se que uma membrana celular mais íntegra pode melhorar a funcionalidade fisiológica da célula, resultando assim em aumento do nível de força através dos treinamentos. pode-se pensar também na hipótese de os atletas que se alimentam com os nutrientes que influenciam no AF, aumentam o nível de força máxima.

Em uma pesquisa, foram avaliados 433 pacientes com câncer, em idade entre 60 e 95 anos, e encontraram que os indivíduos que tinham AF mais baixos apresentaram menor força de preensão manual, menor força de extensão do joelho, dores aumentadas e maior quantidade de óbitos. Já os que tinham maior AF apresentavam melhor nível de força, qualidade de vida e expectativa de vida mais alta (NORMAN *et al.*, 2010).

Outro estudo realizado com idosos acima de 60 anos, porém saudáveis, verificou a aptidão física comparada ao AF. Os idosos que percorreram maior distância em 6 minutos e fizeram maior número de flexão de antebraço apresentavam AF mais altos (SANTOS, 2015).

Em uma investigação com 182 diabéticos tipo 2 em diferentes tipos de tratamento observou-se que o AF é uma importante ferramenta indicadora de catabolismo celular (DITTMAR *et al.*, 2015).

França e colaboradores (2016) relacionaram o ângulo de fase com a dieta de 493 indivíduos (93 homens e 397 mulheres) e encontraram que indivíduos com melhor qualidade alimentar e maior massa muscular tem menos chance de apresentar ângulos de fase mais baixos.

Um estudo submeteu 20 mulheres idosas com idade média de $71,9 \pm 6,9$ anos a atividade física resistida durante seis meses e observaram um aumento da média do ângulo de fase de $4,8 \pm 0,61$ para $5,04 \pm 0,67$, sugerindo melhora na funcionalidade celular (FUKUDA, *et al.* 2015).

Pode-se perceber através da literatura a baixa quantidade de pesquisas relacionando o AF ao esporte e nutrição.

CONCLUSÃO

O ângulo de fase se correlacionou positivamente com aspectos da alimentação dos atletas do sexo masculino como vitamina A ($r = 0,75$, $p = 0,001$), vitamina C ($r = 0,62$, $p = 0,01$), selênio ($r = 0,67$, $p = 0,007$), vitamina B6 ($r = 0,7$, $p = 0,004$), magnésio ($r = 0,56$, $p = 0,03$), percentual de água corporal ($r = 0,74$, $p = 0,002$) e teste de força máxima no supino reto ($r = 0,75$, $p = 0,002$) e agachamento ($r = 0,61$, $p = 0,04$). Mais estudos são necessários para entender como o ângulo de fase se comporta em atletas e mais variáveis podem ser estudadas como nutrientes séricos e análises hormonais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. R. *et al.* Efeito de diferentes estados de hidratação sobre o desempenho físico e cognitivo-motor de atletas submetidos a exercício em ambiente de baixo estresse ao calor. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, 2016. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754616300156> Acesso em: 01 dez. 2016.
- BARBOSA-SILVA, Maria Cristina G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. **The American journal of clinical nutrition**, v. 82, n. 1, p. 49-52, 2005. Disponível em <<http://ajcn.nutrition.org/content/82/1/49.short>> Acesso em: 03 abr. 2016.
- BIESEK, Simone; ALVES, Letícia Azen; GUERRA, Isabela (Ed.). **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. Editora Manole, 2015.
- BOSY-WESTPHAL, Anja *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2006. Disponível em <<http://pen.sagepub.com/content/30/4/309.short>> Acesso em: 03 abr. 2016.
- COZZOLINO, Silvia Maria; COMINETTI, Cristiane. **Bases bioquímicas e fisiológica da nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença**. Manole, 2013.
- DE BRITTO, Eleonora Peixoto; MESQUITA, Evandro Tinoco. Bioimpedância elétrica aplicada à insuficiência cardíaca. **Rev SOCERJ**, v. 21, n. 3, p. 178-183, 2008. Disponível em <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2008_03/a2008_v21_n03_a08aatueleonora.pdf> Acesso em: 15 abr. 2016.
- DE FRANÇA, Natasha AG *et al.* Higher dietary quality and muscle mass decrease the odds of low phase angle in bioelectrical impedance analysis in Brazilian individuals. **Nutrition & Dietetics**, 2016. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1747-0080.12267/abstract> Acesso em: 8 mai. 2016.
- DITTMAR, M.; REBER, H.; KAHALY, G. J. Bioimpedance phase angle indicates catabolism in type 2 diabetes. **Diabetic Medicine**, v. 32, n. 9, p. 1177-1185, 2015. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dme.12710/abstract;jsessionid=9688095C992E64735D08A11A484BA011.f01t03?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage>> Acesso em: 08 mai. 2016.
- DITTMAR, M.; REBER, H.; KAHALY, G. J. Bioimpedance phase angle indicates catabolism in type 2 diabetes. **Diabetic Medicine**, v. 32, n. 9, p. 1177-1185, 2015. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dme.12710/full> Acesso em: 08 mai. 2016.
- EICKEMBERG, Michaela *et al.* Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Rev. nutr**, v. 24, n. 6, p. 873-882, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732011000600009> Acesso em: 15 abr. 2016.
- FONTELLES, Mauro José *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009. Disponível em <<http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>> Acesso em: 08 mai. 2016.
- FUKUDA, David H. *et al.* Effects of resistance training on classic and specific bioelectrical impedance vector analysis in elderly women. **Experimental gerontology**, v. 74, p. 9-12, 2016. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556515301017> Acesso em: 07 mai. 2016.
- GUIMARÃES, Marcela Rodrigues Moreira; VIANNA, Lucia Marques Alves. Estresse oxidativo e suplementação de antioxidantes na atividade física: uma revisão sistemática. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/1447> Acesso em: 09 out. 2016.

GUPTA, Digant *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. **British journal of nutrition**, v. 92, n. 6, p. 957-962, 2004. Disponível em <<http://journals.cambridge.org/production/action/cjoGetFulltext?fulltextid=914924>> Acesso em: 15 abr. 2016.

KYLE, Ursula G. *et al.* Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. **Nutrition**, v. 17, n. 7, p. 534-541, 2001. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089990070100555X>> Acesso em: 03 abr. 2016.

MALA, Lucia *et al.* Body composition of elite female players in five different sports games. **Journal of human kinetics**, v. 45, n. 1, p. 207-215, 2015. Disponível em <https://www.degruyter.com/view/j/hukin.2015.45.issue-1/hukin-2015-0021/hukin-2015-0021.xml> Acesso em: 08 mai. 2016.

MATERKO, Wollner; NEVES, Carlos Eduardo Brasil; SANTOS, Edil Luis. Modelo de predição de uma repetição máxima (1RM) baseado nas características antropométricas de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 27-32, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922007000100007&script=sci_abstract&tlng=eses> Acesso em: 08 mai. 2016.

MATIAS, Catarina N. *et al.* Magnesium and phase angle: a prognostic tool for monitoring cellular integrity in judo athletes. **Magnesium Research**, v. 28, n. 3, p. 92-98, 2015. Disponível em http://www.jle.com/fr/revues/mrh/e-docs/magnesium_and_phase_angle_a_prognostic_tool_for_monitoring_cellular_integrity_in_judo_athletes_305651/article.phtml Acesso em: 08 mai. 2016.

MONTEIRO, Marlene Azevedo Magalhães; MAIA, Isabel Cristina Miranda Pinheiro. PERFIL ALIMENTAR DE IDOSOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA DE BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS. **Revista de APS**, v. 18, n. 2, 2016. Disponível em <<https://aps.ufjf.emnuvens.com.br/aps/article/view/2401>> Acesso em: 08 mai. 2016.

NORMAN, Kristina *et al.* Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. **The American journal of clinical nutrition**, v. 92, n. 3, p. 612-619, 2010. Disponível em <<http://ajcn.nutrition.org/content/92/3/612.short>> Acesso em: 15 abr. 2016.

OLIVEIRA, Pablo Gustavo de. Ângulo de fase como indicador de desfechos negativos em pacientes cirúrgicos. 2012. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/61738>> Acesso em: 15 abr. 2016.

PAULO, Anderson Caetano *et al.* Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. **Motriz**, v. 15, n. 2, p. 345-55, 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v18n2/v18n2a15>> Acesso em: 08 mai. 2016.

SANTOS, Susana Isabel. **Ângulo de fase como indicador do estado funcional em idosos**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa. Acesso em <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/10811>> Acesso em: 15 abr. 2016.

TOMAZINI, Fabiano; PASQUA, Leonardo Alves; CORREIA-OLIVEIRA, Carlos Rafaell. Overreaching e síndrome do overtraining: da caracterização ao tratamento. **ACTA BRASILEIRA DO MOVIMENTO HUMANO-BMH**, v. 4, n. 2, p. 77-98, 2014. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Fabiano_Tomazini/publication/279166393_Overreaching_and_overtraining_syndrome_from_characterization_to_treatment/links/558a8bba08aee1fc9174f636.pdf> Acesso em: 08 mai. 2016.

