



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**OSMAR ALVES DA SILVA JÚNIOR**

**EFEITOS CRÔNICOS DO USO DE ERGOGÊNICOS SOBRE O DESEMPENHO  
ESPORTIVO DE JOGADORES DE FUTEBOL: ESTUDO DE REVISÃO**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**  
**BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE**

**OSMAR ALVES DA SILVA JÚNIOR**

**EFEITOS CRÔNICOS DO USO DE ERGOGÊNICOS SOBRE O DESEMPENHO  
ESPORTIVO DE JOGADORES DE FUTEBOL: ESTUDO DE REVISÃO**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**Orientador:** Prof. Marcelus Brito de Almeida

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2017**

Catálogo na fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Giane da Paz Ferreira Silva, CRB-4/977

S586e Silva Júnior, Osmar Alves da.  
Efeitos crônicos do uso de ergogênicos sobre o desempenho esportivo de jogadores de futebol: Estudo de revisão. / Osmar Alves da Silva Júnior.- Vitória de Santo Antão, 2017.

23 folhas: Il. fig.

Orientador: Marcelus Brito de Almeida  
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco. CAV, Bacharelado em Educação Física, 2017.

1. Futebol. 2. Desempenho esportivo. I. Almeida, Marcelus Brito de (Orientador). II. II. Título.

796.083 CDD (23.ed.)

**BIBCAV/UFPE-204/2017**

OSMAR ALVES DA SILVA JÚNIOR

**EFEITOS CRÔNICOS DO USO DE ERGOGÊNICOS SOBRE O DESEMPENHO  
ESPORTIVO DE JOGADORES DE FUTEBOL: ESTUDO DE REVISÃO**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 01/12/2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcelus Brito de Almeida (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. David Filipe de Santana (Examinador Interno)  
Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão

---

Prof. Josealdo Rodrigues da Silva Júnior (Examinador Externo)

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo suporte e apoio. Aos professores do curso, que foram tão importantes nesta minha trajetória. E à minha namorada, por todo apoio e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Pernambuco, ao Centro Acadêmico de Vitória e seu corpo docente excelente que me nortearam em toda minha trajetória até aqui, especialmente ao meu orientador, Marcellus Brito de Almeida, pela paciência e profissionalismo. Aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional. Aos amigos que fiz nestes anos dentro da universidade, os levarei para sempre no meu coração. A minha namorada, pelo enorme apoio, pela paciência, por tudo que ela representa para mim. E, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Se todas as batalhas dos homens se dessem apenas nos campos de futebol, quão belas seriam as guerras.”

– Augusto Branco

## RESUMO

Os efeitos advindos do consumo de ergogênicos no meio esportivo intrigam pesquisadores tentando entender seus efeitos bioquímicos e fisiológicos sobre o desempenho de atletas. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito dos ergogênicos sobre o desempenho de atletas de futebol. Através da pesquisa seletiva em base de banco de dados (SciELO, PubMed, LILACS-BIREME), foram encontrados cerca de 210 artigos onde, após passarem pelos critérios de inclusão, 58 foram analisados na íntegra e usados neste estudo. Sete ergogênicos foram utilizados para esta pesquisa: Carboidrato (CHO), Cafeína, Aminoácidos de Cadeia Ramificada (BCAA), Suplementos Hidroeletrolíticos (SH), Bicarbonato de Sódio (NaHCO<sub>3</sub>), Creatina (Cr) e Glutamina (GLUT). Concluímos que alguns ergogênicos são importantes para a melhora e ou manutenção do desempenho de futebolistas. Alguns suplementos, quando utilizados em sua forma isolada, não acarretaram resultados positivos sobre o desempenho de atletas de futebol (CHO e GLUT). Entretanto, quando usados juntamente com outros ergogênicos, as respostas foram positivas (CHO+Cr; CHO+GLUT). Outros estudos devem aprofundar o tema para entender o efeito do seu consumo no rendimento, recuperação e na ajuda do prolongamento da carreira.

Palavras-chave: Futebol. Aminoácidos de cadeia ramificada. Creatina. Glutamina.

## ABSTRACT

The effects that came from consume of ergogenic in the sports intrigued researchers in order to understand their biochemical and physiological processes on the performance of athletes. The objective of this study is to analyses the effects of the ergogenic on the performance of the soccer players. Through the selective research on basis of databases (SciELO, PubMed, LILACS-BIREME), it was found around 210 articles where, after pass between enclosed criterion, 58 was integrate analyses and used in this study. Seven ergogenic were used for this research: Carbohydrate (CHO), Caffeine, Branched Chain Amino Acids (BCAA), Hydroelectrolytic Supplements (SH), Sodium Bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ), Creatine (Cr) and Glutamine (GLUT). We conclude that some ergogenic are important for a better and or maintenance of the performance of soccer athletes. Some supplements, when used in their isolated form, did not have positive results on the performance of soccer athletes (CHO and GLUT). However, when used together with other ergogenics, the responses were positive (CHO+Cr; CHO+GLUT). Although other studies should explore the theme to understand the effect of their consumption on income, recovery and the help of career extension.

Keywords: Football. Amino Acids. Creatine. Glutamine.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Índice Glicêmico (IG) dos carboidratos – p. 27

Tabela 2 – Quantidade de Cafeína disponível em alimentos cotidianos – p. 28

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
AACR	Aminoácidos de cadeia ramificada
AGL	Ácido graxo livre
AMEA	Associação Metropolitana de Esportes Atléticos
ATP	Adenosina trifosfato
BCAA	Branched Chain Amino Acids
BH	Bebida hidroeletrólítica
LILACS	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
CBD	Confederação Brasileira de Futebol
CMJT	Teste de Salto Contra-movimento
COB	Comitê Olímpico Brasileiro
Crn	Creatina monoidratada
CrT	Creatina Total
Ergs	Ergogênicos
EROs	Espécie Reativa de Oxigênio
<i>et al.</i>	E colaboradores
FIFA	Federação Internacional de Futebol
g	Grama
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2

G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
GLUT	Glutamina
GM	Glicogênio Muscular
h	Hora
IF	Índice de fadiga
IET	Teste de resistência intermitente
IG	Índice Glicêmico
Kcal	Quilocaloria
Km	Quilômetro
MG	Miligrama
Min	Minuto
ml	Mililitro
n	Número amostral
°C	Graus Celsius
p.	Página
$p$	Probabilidade de significância
PCr	Fosfocreatina
pH	Potencial Hidrogeniônico
PL	Placebo
PSE	Percepção subjetiva de esforço
PubMed	U.S National Library of Medicine

RBNE	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva
RST	Teste de sprint repetido
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SH	Suplemento Hidroeletrólítico
SNS	Sistema Nervoso Simpático
TTR	Trabalho total relativo
Vo <sub>2</sub> <sup>máx</sup>	Consumo máximo de Oxigênio
vs	Versus
W	Potência média
WADA	Agência Mundial Antidoping

## LISTA DE SÍMBOLOS

C	Carbono
CH <sub>2</sub> On	Carboidrato
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Cafeína
C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	Leucina
C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	Isoleucina
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>	Valina
NaHCO <sub>3</sub>	Bicarbonato de Sódio
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Glutamina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
<b>2.1 O FUTEBOL</b> .....	17
<b>2.2 ASPECTOS FÍSICOS, FISIOLÓGICOS E NUTRICIONAIS DE ATLETAS DE FUTEBOL</b> .....	20
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	23
<b>3.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	23
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	23
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	24
<b>5 SUPLEMENTOS ALIMENTARES</b> .....	26
<b>5.1 CARBOIDRATO</b> .....	26
<b>5.2 CAFEÍNA</b> .....	28
<b>5.3 AMINOÁCIDOS DE CADEIA RAMIFICADA</b> .....	30
<b>5.4 SUPLEMENTO HIDROELETROLÍTICO</b> .....	31
<b>5.5 BICARBONATO DE SÓDIO</b> .....	32
<b>5.6 CREATINA</b> .....	33
<b>5.7 GLUTAMINA</b> .....	34
<b>6 RESULTADOS</b> .....	36
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte organizado com regras e formado, em princípio, pela manipulação de um objeto esférico com os membros inferiores e superiores, desenvolvido através de expressões corporais e ideias que muitas vezes afetam o fator cultural de um povo (FREIRE, 2006).

A história do futebol vem sendo escrita há mais de 100 anos. Inicialmente, na Inglaterra, quando o rúgbi e a associação de futebol dividiram-se em diferentes ramos e destinos. Depois organizado e regulamentado pela, então criada Associação de Futebol, em 26 de outubro de 1863, em Londres (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE FUTEBOL - FIFA, 2017; OLIVEIRA, 2012).

Durante o jogo de futebol, a intensidade do exercício pode ser apontada pela área coberta total percorrida por cada atleta durante uma partida (BANGSBOO, 1991; REILLY, 1996; REILLY, 1994).

Um futebolista percorre, em média, 6 quilômetros, variando a intensidade e o uso de fundamentos técnicos específicos do esporte (REILLY, 1996; SHEPARD, 1990; GLAISTER, 2008).

Distribui-se essa área coberta total em 3,2 quilômetros de caminhadas, 1,8 quilômetros em corrida e 1,0 quilômetro em pique (SHEPARD, 1990), variando de acordo com o desempenho do adversário, aspectos táticos e a importância do jogo (EKBLUM, 1993).

Os jogadores posicionados no meio-campo podem chegar a percorrer distâncias ainda maiores numa partida (BANGSBOO; MOHR; KRUSTRUP, 2006).

Assim, a distância percorrida numa partida está intimamente ligada a posição a qual o jogador se distribui e participa em campo (REILLY, 1997).

Goleiros, por exemplo, percorrem em média 4km, em contrapartida, zagueiros percorrem em média 8km numa partida e as demais posições intercalam-se em valores entre 9 e 12km por partida; devido às ações táticas, meio-campistas e laterais percorrem distâncias maiores, por terem função tanto no ataque, quanto na defesa, gerando um maior deslocamento (REILLY, 1997).

O menor número em relação a distância percorrida é de goleiros e zagueiros, já que os mesmos possuem funções em áreas restritas no campo, durante momentos defensivos ou de reposição de bola (REILLY, 1997). Com base nisso, pode-se

caracterizar o futebol como um esporte intermitente de intensidade variável (COYLE, 1993; CAMPEINZ; SANTOS; SOARES, 2001).

No decorrer dos treinos e jogos, os atletas de futebol realizam saltos, caminhadas, corridas, mudanças de direção, diferentes períodos e formas de recuperação, entre outras atividades (EKBLUM, 1986; BANGSBO, 1994; SPENCER *et al.*, 2005; GLAISTER, 2008). Com isso, a demanda de energia do corpo de um atleta é, em média de 3.720quilocalorias (kcal) diárias (CLARK, 1994).

Durante uma partida de futebol, os atletas sofrem uma diminuição do glicogênio muscular, aumento da temperatura corporal que, por sua vez, levará a uma perda hidroeletrólítica, aumento de danos musculares e aumento de fadiga psicológica (CABBLE, 1996; KRUSTRUP *et al.*, 2006).

Para atenuar esses fatores, assim como aumentar as funções orgânicas e o desempenho esportivo, através de valências físicas como força, agilidade, velocidade, flexibilidade e coordenação, futebolistas realizam preparações físicas específicas concomitantemente a um planejamento alimentar individualizado (VOLL, 2017).

A preparação física evoluiu muito com as ciências do esporte e a medicina esportiva e através de estudos científicos, a mesma continua a se desenvolver, através dos especialistas em treinamento físico (SHIN; GOMES, 2011). No passado, a preparação física, especificamente de atletas de futebol, era baseada nos treinos de atletismo, hoje em dia a mesma é um fator fundamental, sendo estudada mais fortemente (SHIN; GOMES, 2011).

Assim, devido esta elevada demanda energética, na maioria das vezes a ingestão de suplementos energéticos se faz necessário para suprir a demanda de treinos e competições, além de um planejamento alimentar individualizado (COSTILL, 2003).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O FUTEBOL

O esporte é um dos acontecimentos mais importantes desde o final do século passado. O interesse pelo mesmo vêm crescendo nas últimas décadas, entre os que não o praticam (TUBINO, 2010).

A partir do século XV, quando os marinheiros usavam as expressões “fazer esporte”, desportar-se ou “sair do porto” para explicar suas atividades no tempo livre em que envolviam desempenho físico (TUBINO, 2010) são as primeiras menções sobre esta nomenclatura.

Pode-se dividir a história do esporte em três períodos: Esporte Antigo, que se estende até a primeira metade do século XIX. Esporte Moderno, datado de 1820 a 1980 e Esporte Contemporâneo, que se caracteriza de 1980 até os dias atuais (TUBINO, 2010).

Na história, consideram-se os jogos gregos (Jogos Olímpicos) como as principais manifestações esportivas, caracterizadas por festas populares e religiosas realizadas nas cidades gregas e suas principais provas eram: corrida de estádio, corrida do duplo estádio, corrida de fundo, luta, pentatlo, corrida das quadrigas, pancrácio, corrida de cavalos montados, corrida com armas, corrida de bigas, pugilato e outras (TUBINO, 2010).

Pode-se dizer que o esporte está inserido no dia a dia de todas as pessoas, sendo considerado como um fenômeno sociocultural, defendido como um patrimônio da humanidade (BARROSO; DARIDO, 2006).

Uma das variáveis do esporte é sua inserção no âmbito escolar, com objetivo de proporcionar atividades lúdicas e também como adaptação para pessoas com deficiências (PAES, 2002). Outra importante variável é o considerado esporte de alto rendimento, praticado por atletas profissionais (TUBINO, 2002).

Já os jogos coletivos, praticados antigamente, apresentam alguns jogos semelhantes a muitas modalidades esportivas que se desenvolveram entre séculos XVII e XX, como o rúgbi, o basquetebol e o futebol (BAYER, 1994).

Estes jogos apresentam uma forma de atividade social organizada, nas quais seus participantes estão separados entre duas equipes numa relação de rivalidade não hostil, determinada pela disputa com vista à obtenção da vitória de uma partida

ou campeonato, usualmente com a ajuda de algum implemento utilizado respeitando as regras preestabelecidas de cada modalidade (TEODORESCU, 1984; BOTA; COLIBABA-EVULET, 2001).

O futebol é de fato o esporte mais popular da terra. Estima-se que 75% dos patrocínios, em âmbito mundial, sejam destinados ao futebol. Os jogos da Copa do Mundo da África do Sul em 2010 foram acompanhados por cerca de 80% da população mundial (OLIVEIRA, 2012, p. 171).

Há evidências científicas de que a forma mais antiga do futebol está relacionada a um exercício de um manual militar, datado entre os séculos II e III antes de Cristo (a. C.), na China, o *Tshu'Chu* (FIFA, 2017). Sua prática resumia-se em movimentar por uma área determinada, uma bola de couro feita com penas e cabelos com o objetivo de atravessar uma abertura de 30 – 40 cm de largura, em uma rede fixada em canas de bambu, utilizando apenas os pés, peito, costas e ombros, não permitindo o uso das mãos (FIFA, 2017).

Na literatura, também podemos encontrar outra variável do futebol contemporâneo chamado de *Kemari Japonês*, iniciado entre 500 a 600 anos depois do *Tsu'Chu* e ainda é praticado atualmente, mas não envolve luta pela posse de bola, diferente do primeiro (FIFA, 2017). Este jogo consistia numa formação em círculo pelos jogadores, onde deveriam passar a bola um para o outro sem deixá-la tocar ao chão (FIFA, 2017).

Havia também duas outras importantes variáveis do futebol, embora com escassos detalhes disponíveis na literatura: O *Episkyros*, da Grécia, praticado a partir do século IV a.C, assim como o romano *Harparstrum*, praticado três séculos antes, onde ambos permaneceram populares durante 700 a 800 anos (FIFA, 2017; MOSCA, 2006, p. 53).

O *Harparstrum* foi jogado com uma bola menor por duas equipes em um campo retangular marcado por linhas de fronteira e uma linha central. O objetivo era obter a bola sobre as linhas de fronteira da oposição (FIFA, 2017, p. 1).

Em outubro de 1894, proveniente da Inglaterra, Charles Miller, voltando para São Paulo, trouxe consigo duas bolas, uma bomba para enchê-las, além de

uniformes, apito e um livro de regras do futebol (AQUINO, 2002). Na mesma época, o alemão Hans Nobiling, criador do atual Esporte Clube Pinheiros, também em São Paulo junto a Oscar Alfredo Cox, retornando da Suíça e desembarcando no Rio de Janeiro, implantaram o futebol no Brasil (BRUNORO; AFFIF, 1997; NETTO, 2002).

A primeira partida oficial foi realizada em 01/08/1901 na cidade de Niterói – RJ. Oscar Alfredo Cox e seus companheiros foram o primeiro time formado para enfrentar uma equipe adversária formada por jogadores da Inglaterra (NETTO, 2002). A partir de 1930 o futebol começou a ganhar espaço e começou a ser considerado que, discutir sobre o mesmo, envolve falar sobre a sociedade brasileira (HOLANDA, 2005).

Com essa popularização surgiu-se o debate entre o amadorismo e o profissionalismo dos futebolistas. Entre 1920 e 1930, países como a Áustria, Hungria, Espanha, Itália, Argentina e Uruguai, aderiram o profissionalismo dos jogadores, possibilitando que a primeira Copa do Mundo fosse realizada pela FIFA em 1930, porém o Brasil disputou com um time composto por jogadores amadores (FRANZINI, 2003).

Contribuindo com isso, os presidentes do Fluminense, Vasco, Bangu e América, romperam com a Associação Metropolitana de Esportes Atléticos (AMEA) e fundaram a Liga Carioca de Futebol, sendo essa a primeira entidade a aceitar o profissionalismo para os atletas de futebol (FRANZINI, 2003). Em 20 de agosto de 1914, a Confederação Brasileira de Futebol (CBF), entidade máxima do futebol brasileiro, foi originada a partir da separação da antiga Confederação Brasileira de Desportos (CBD) em confederações exclusivas para cada esporte, assim como do voleibol, do basquete, do atletismo, entre outros (SANTOS, 2002).

## 2.2 ASPECTOS FÍSICOS, FISIOLÓGICOS E NUTRICIONAIS DE ATLETAS DE FUTEBOL

Através de sistemas metabólicos (Aeróbio, Anaeróbio Alático e Lático), o atleta adquire a energia necessária para realizar essas tarefas (MAHAN; STUMP; KRAUSE 2003). E devido a essa necessidade energética, atletas de futebol necessitam de uma dieta diária de 3.150 a 4.300kcal (CLARK, 1994).

Nenhuma modalidade esportiva depende de tantas variáveis físicas ou proporciona esforços tão diferentes quanto o futebol. Durante uma partida, um mesmo jogador precisa estar preparado para arrancadas curtas, corridas mais longas, saltos, giros, mudanças de direção, chutes, antecipações e outras ações que combinam o metabolismo anaeróbio ao metabolismo aeróbio. Por isso, é necessário que um atleta tenha bons níveis de aptidão física nos diferentes sistemas energéticos (COSTA, 2007, p 1).

O metabolismo aeróbio é aquele sistema que depende de oxigênio, em contrapartida o outro, anaeróbio, é aquele capaz de funcionar momentaneamente sem a participação do oxigênio (MAHAN; STUMP; KRAUSE, 2003). Essa quantidade de energia diária necessária é respectiva a distância percorrida, a posição em campo, entre outros fatores (BANGSBOO, 1994).

Futebolistas realizam, em média, 110 ações de alta intensidade em espaços variantes entre 5 a 30m, sendo 39 delas em pique (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBOO, 2003; BANGSBOO; MOHR; KRUSTRUP, 2006), correspondendo apenas entre um a dez por cento de distância durante uma partida (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBOO, 2003).

A prevalência do uso de um sistema sobre o outro depende, entretanto, da duração, intensidade e tipo de atividade realizada (MAHAN; STUMP; KRAUSE 2003). Apesar da prevalência do sistema aeróbio, em uma partida de futebol (SHEPARD, 1999; REILLY; BANGSBOO; FRANKS, 2000), o jogo é definido nos momentos em que o atleta realiza ações que envolvem o sistema anaeróbio (Pique, recuperação da posse de bola, contra-ataque em velocidade, etc.) (RABELO; PASQUARELLI; STRANGNELLI, 2009).

Para a realização de esforços curtos em alta intensidade requer-se um suprimento imediato de energia, provida quase que unicamente de fontes representadas pelos fosfatos de alta energia intramusculares (MCARDLE, 2011).

Assim, o estado nutricional e de treinamento são pontos fundamentais para que o atleta apresente bom desempenho (SANZ-RICO *et al.*, 1998). E a nutrição se torna uma ferramenta imprescindível, quando prescrita corretamente, na melhora dos resultados e na recuperação do atleta (FAYH, 2006).

A energia contida no alimento não é transferida diretamente às células para a realização de um trabalho biológico. Pelo contrário, a energia proveniente da oxidação dos macronutrientes é recolhida e conduzida através do composto rico em adenosina trifosfato (ATP) (MCARDLE, 2011, p. 139).

A ingestão adequada de carboidratos e a prescrição correta do treinamento são estratégias essenciais para alcançar a vitória, pois permitem ao atleta iniciar o jogo com o estoque de glicogênio muscular ideal, retardando a fadiga (PRADO, 2006).

Isso é importante, pois mesmo que no primeiro tempo de um jogo o glicogênio muscular não constitua um fator importante na limitação do desempenho, se esse estoque estiver reduzido desde o início da partida, nos últimos 45 minutos da partida, haverá comprometimento do desempenho do atleta (KIRKENDALL, 1993).

Em média, há uma diminuição de 20 a 90% do glicogênio muscular durante uma competição de alto nível, no caso de atletas de futebol, já foi observada uma diminuição quase total do estoque de glicogênio muscular após uma partida (KRUSTRUP *et al.*, 2006).

Assim, atletas que iniciam uma partida com baixas concentrações de glicogênio muscular, percorrem uma menor área coberta, em menor velocidade, caminham mais e realizam menos piques em comparação aos atletas com concentrações ideais desde o início da mesma (ZEEDERBERG, 1996; SHEPARD, 1987; BANGSBOO, 1994; ANGELINE, 2004).

A energia gasta durante uma partida é responsável pelo aumento da temperatura corporal, levando a transpiração, fazendo com que diminua este calor através da evaporação. Essa elevação da temperatura corporal é maior em exercícios intermitentes quando comparados a exercícios contínuos (CABLE, 1996).

Além disso, fatores como o dano muscular e fadiga psicológica (ANGELINI, 2004; NÉDÉLEC, 2012), são responsáveis, a curto prazo, pelo declínio no rendimento durante horas e dias subsequentes a partida, podendo durar até 72 horas após a mesma (ISPIRLIDI, 2008).

Futebolistas podem perder cerca de 3 litros ou mais de fluido corporal durante uma partida, valor este que varia devido a condição climática e dos aspectos

fisiológicos de cada atleta (REILLY, 1996), influenciando na diminuição do desempenho em campo (MUSTAFA, 1979).

São necessários fundamentos essenciais para que a prática de exercícios físicos forneçam resultados benignos, como o prolongamento e qualidade de treinamento, considerando fatores como o descanso, horas de sono adequadas e uma alimentação que supra as necessidades energéticas (ALTERMANN, 2008).

Para atender essas demandas energéticas, futebolistas fazem uso de recursos ergogênicos concomitantemente ao planejamento alimentar individualizado (BURKE, 2006).

Os recursos ergogênicos abrangem todos os suplementos, vitaminas, minerais, produtos herbais, aminoácidos, enzimas e metabólitos identificados e adquiridos em comprimidos, cápsulas, cápsulas de gel, em pó ou líquidos que são utilizados para aumentar a massa magra, diminuir a massa gorda ou peso corporal e aumentar o desempenho esportivo. (KREIDER *et al.*, 2010; WILLIAMS, 2002).

A Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (2010) classificou, através de sua eficácia, alguns suplementos seguindo uma escala de maior ao menor grau, assim como, avaliando a segurança de seu uso no âmbito esportivo (GOSTON, 2011).

Suplementos como a cafeína, por exemplo, mostraram-se seguros e efetivos em relação a potencializar o desempenho esportivo, diminuir a porcentagem de massa gorda ou diminuir o peso corporal (KREIDER *et al.*, 2010).

Pesquisas científicas têm sido realizadas com o intuito de apontar os efeitos da nutrição sobre o rendimento esportivo (GOSTON, 2011). Sendo ainda curiosos os efeitos advindos do uso de ergogênicos (Ergs) enquanto forma de se entender seus processos bioquímicos e fisiológicos sobre o desempenho de atletas de alto nível

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Apresentar os efeitos causados pelo uso de ergogênicos em atletas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Discriminar os efeitos crônicos causados pelo uso de suplementos alimentares e outros recursos ergogênicos sobre o rendimento esportivo de jogadores de futebol;
- Desmitificar informações de efeitos nutricionais causados pelo uso de ergogênicos sobre o desempenho esportivo.

## 4 METODOLOGIA

Com o objetivo de discriminar os efeitos crônicos causados pelo uso de suplementos alimentares e outros recursos ergogênicos sobre o rendimento esportivo de jogadores de futebol, foi empregada como metodologia a pesquisa seletiva, que de acordo com Liberali (2001) identifica, seleciona e avalia criticamente estudos considerados relevantes sobre o tema disponibilizados nos principais periódicos da área de nutrição e fisiologia do esforço.

Enquanto suporte teórico-prático para a classificação e análise da pesquisa bibliográfica foram encontrados em livros, revistas e sites e nas bases de dados disponíveis no Scientific Electronic Library Online (SciELO), U.S. National Library of Medicine (PubMed), e na Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (BIREME-LILACS).

Os diferentes conceitos voltados a performance do jogador em um campo de futebol perpassa pelo uso de suplementos nutricionais, que favorecerão o desempenho atlético deste, uma vez que os aminoácidos de cadeia ramificada, bicarbonato de sódio, carboidratos, soluções para reidratação, cafeína, creatina e glutamina são as palavras chave deste estudo.

Os artigos publicados nos últimos 20 anos, na língua portuguesa ou inglesa e disponíveis para leitura completa foram os critérios de inclusão neste estudo.

As palavras-chave foram postas de acordo com a língua predominante da base de dado pesquisado. No PubMed, por exemplo, a pesquisa foi feita com palavras-chave em inglês.

Com isso, foram encontrados: No PubMed, cerca de 40 artigos, onde 19 foram excluídos e 21 foram analisados (6 artigos originais e 15 de revisão da literatura). No SciELO foram encontrados cerca de 17 artigos, onde 5 foram excluídos e 12 artigos (8 originais e 4 de revisão da literatura) prosseguiram pro estudo.

No BIREME-LILACS, foram encontrados cerca de 152 artigos, onde 109 foram excluídos por não estarem dentro dos critérios de inclusão e 24 (8 originais e 7 de revisão da literatura) foram analisados no estudo. E, por fim, na Revista Brasileira de Nutrição Esportiva (RBNE), foi encontrado e incluído um(1) artigo no estudo.

Dentre os artigos originais utilizados nos resultados do estudo, dois (2) envolveram estudos com aminoácidos de cadeia ramificada, um (1) envolveu estudo com bicarbonato de sódio, três (3) sobre cafeína, dois (2) sobre carboidrato, três (3)

concernente a estudos com creatina, dois(2) estudo com glutamina e dois(2) com suplementos hidroeletrólíticos. Os demais artigos utilizados envolveram estudos de revisão da literatura sobre a nutrição, fisiologia e desempenho esportivo de atletas de futebol.

A amostra total dos artigos originais analisados foi composta por duzentos e sessenta e um (261) homens. Sendo cento e cinquenta e nove (159) jogadores de futebol profissional, dezessete (17) jogadores de futebol semiprofissional, cinquenta e um (51) indivíduos saudáveis e dez (10) ciclistas.

## 5 SUPLEMENTOS ALIMENTARES

### 5.1 CARBOIDRATOS

Os carboidratos ( $\text{CH}_2\text{O}_n$ ), são compostos químicos formados por carbono e água a partir da combinação de átomos de hidrogênio (H), carbono (C) e oxigênio (O) que, por sua vez, podem ser encontrados isolados na forma de monossacarídeos (Glicose, frutose e galactose), em pares, na forma de dissacarídeos (lactose, sacarose e maltose) ou em polissacarídeos (10 carbonos ou mais) (CHAMPE, 2006). Os carboidratos (CHO) podem ser classificados de acordo com a sua capacidade de ser digerido, ou seja, sua digestibilidade, que irá depender intimamente da participação de enzimas específicas, responsáveis pela liberação de monossacarídeos a fim de serem absorvidos (CECATO *et al.*, 2010). Dividem-se em: Carboidratos digeríveis (Amido, sacarose, lactose, maltose e isomaltose), carboidratos parcialmente digeríveis (Amido resistente) e carboidratos indigeríveis (CECATO *et al.*, 2010).

Os mesmos apresentam um papel fundamental no fornecimento de energia ao organismo, por meio do catabolismo da glicose presente na corrente sanguínea e do glicogênio muscular e hepático, estoques corporais de glicose (COYLE, 1992; CHAMPE, 2006). A velocidade da digestibilidade e absorção dos carboidratos podem ser mensuradas através do índice glicêmico (IG), assim como mensura-se o efeito provocado na concentração de glicose sanguínea (WHO, 1998). Alimentos que apresentam um elevado IG (Tabela 1), provocam maior liberação de insulina pelas células beta-pancreáticas, podendo otimizar a recuperação de estoques de glicogênio muscular após sessões de treinamento de alta intensidade (CECATO *et al.*, 2010).

Tabela 1 – Índice glicêmico dos Carboidratos

<b>Carboidrato</b>	<b>IG</b>	<b>Classificação</b>
Glicose	100	Alto IG
Maltose	105	Alto IG
Maltodextrina	100	Alto IG
Dextrose	96	Alto IG
Sacarose	60	Médio IG
Frutose	23	Baixo IG
Isomaltose	32	Baixo IG
Lactose	46	Baixo IG

Fonte: Holub *et al.*; The University of Sidney; Livesey & Tagami; Johannsen & Sharp *apud* CECATO *et al.*, 2010

Suplementos de carboidrato podem ser encontrados em forma líquida como bebidas esportivas, conhecidas como *sport drinks*, semissólido como géis e sólidos como barras de cereais ou as balas energéticas (PEREIRA *et al.*, 2012). Esses são absorvidos no intestino delgado através de sua hidrólise, processo esse que se inicia pela boca devido à ação de enzimas responsáveis pela quebra de suas moléculas até chegar a monossacarídeos, sua menor forma (CHAMPE, HARVEY e FERRIER, 2006).

Durante a digestão, o carboidrato é decomposto em glicose, circula na corrente sanguínea, que por sua vez é utilizada como fonte de energia no cérebro e no sistema nervoso como fonte de energia (GREENWOOD-ROBINSON, 2009). A glicose, quando degradada, é armazenada no fígado ou nos músculos fornecendo energia durante atividades físicas (GREENWOOD-ROBINSON, 2009).

Os carboidratos são os suplementos lícitos mais utilizados no âmbito esportivo, pois, durante exercícios físicos, o corpo utiliza-se do mesmo em maior proporção em comparação a outros substratos energéticos (PETRÓCZI; NAUGHTON, 2007). Em exercícios intermitentes de alta intensidade 72% glicogênio muscular (GM) são depletados em 95 minutos, pouco mais que uma partida de futebol no horário

normal, levando a suma importância que os estoques de glicogênio muscular (GM) estejam normais pré-jogo (BANGSBOO, 1994). Portanto, jogadores que iniciam o jogo com baixas concentrações de GM, percorrem menores distâncias, em menor velocidade e realizam menos piques. Ou seja, a depleção das concentrações de GM compromete o desempenho do atleta, dando importância a intervenção nutricional ou a suplementação (KIRKENDAL, 1993; HARGRAVES, 1994; ZEEDERBERG, 1996).

## 5.2 CAFEÍNA

A cafeína ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) é um dos ingredientes alimentares mais utilizados e/ou consumidos por toda população mundial, visto que a mesma está presente em diversos alimentos e bebidas consumidos cotidianamente, contribuindo com a ideia de que 80% da população mundial já fez o seu uso. (HECKMAN, 2010; STRAIN *et al.*, 1994).

Essa substância se encontra disponível em vários alimentos e bebidas disponíveis no cotidiano das pessoas em todo o mundo (Tabela 2) (BUCCI, 2000; ALTIMARI *et al.*, 2001; MOREAU, 2005).

Tabela 2 – Quantidade de cafeína disponível em alimentos cotidianos

PRODUTO	CAFEÍNA (mg)	PRODUTO	CAFEÍNA (mg)
<b>Café (Xícara de 150ml):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De máquina</li> <li>• De coador</li> <li>• Instantâneo</li> <li>• Descafeinado Instantâneo</li> <li>• Descafeinado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 110-150</li> <li>- 64-124</li> <li>- 40-108</li> <li>- 2-5</li> <li>- 2</li> </ul>	<b>Chá (Granel ou saquinhos – 150ml)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infusão de um minuto</li> <li>• Infusão de três minutos</li> <li>• Infusão de cinco minutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 9-33</li> <li>- 20-46</li> <li>- 20-50</li> </ul>
<b>Refrigerantes (350ml)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coca-Cola</li> <li>• Diet Coke</li> <li>• Pepsi Cola</li> <li>• Diet Pepsi</li> <li>• Pepsi Light</li> <li>• Melo Yello</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 46</li> <li>- 46</li> <li>- 38,4</li> <li>- 36</li> <li>- 36</li> <li>- 36</li> </ul>	<b>Produtos com chá (150ml)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chá instantâneo</li> <li>• Chá gelado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12-28</li> <li>- 22-36</li> </ul>
<b>Chocolate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feito a partir de mistura</li> <li>• Chocolate ao leite (28g)</li> <li>• Chocolate de conf. (28g)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6</li> <li>- 6</li> <li>- 35</li> </ul>	<b>Energéticos (250ml)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flash Power</li> <li>- Flying Horse</li> <li>- Dynamite</li> <li>- Redbull</li> <li>- On Line</li> <li>- Blue Energy Xtreme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 80</li> <li>- 80</li> <li>- 80</li> <li>- 80</li> <li>- 80</li> <li>- 80</li> </ul>

Fonte: ALTIMARI *et al.*, 2001.

Suplementos de cafeína consumidos com objetivo de melhorar o desempenho esportivo, como também na perda de peso, apresentam respostas positivas, pois atuam em vários tecidos do corpo, provocando uma cadeia de efeitos como a estimulação do sistema nervoso central, participando ativamente na liberação das catecolaminas (Adrenalina e Noradrenalina), através da interferência do funcionamento da medula adrenal, que por sua vez causa vasodilatação, papel este do hormônio adrenalina (GARRET; KIRKENDALL, 2003; MAUGHAN E BURKE, 2004; MAGKOS; KAVOURAS, 2004; KREIDER *et al.*, 2010).

A utilização da cafeína para melhora do desempenho esportivo teve sua evidência em meados do século XIX, em 1879, com o acontecimento da primeira edição da “Corrida de seis dias”, onde seus participantes utilizaram vários produtos estimulantes, além da cafeína (HULLEMANN; METZ, 1988).

Pessoas que utilizam a cafeína como recurso ergogênico acreditam que podem realizar esforços por mais tempo e sentem uma redução na fadiga muscular (WILMORE; COSTILL, 1999). Pois a cafeína provoca aumento do estado de vigília, diminuição da sonolência, redução da fadiga, aumento da frequência respiratória e cardíaca, aumento na liberação de catecolaminas, aumento no metabolismo e diurese (BRAGA E ALVES, 2000).

A venda de suplementos de cafeína para atletas foi permitida no Brasil pela Agência Mundial Antidoping (WADA) no dia 01/01/2004 com fins aumentar o desempenho esportivo, contudo, sob orientação de profissionais capacitados, como o nutricionista e/ou médicos (COB, 2006; GOSTON, 2011).

Acredita-se que a cafeína atua no tecido musculoesquelético alterando íons fazendo com que ocorra o aumento nas concentrações de adenosina monofosfato cíclica intramuscular, também atuando na regulação metabólica de enzimas fosforilases e aumentando a mobilização de cálcio através do retículo endoplasmático, aumentando a potência da contração muscular (SPRIET, 1995; SINCLAIR E GEIGER, 2000).

Em áreas do sistema nervoso central, a cafeína age aumentando as concentrações dos ácidos graxos livres dos tecidos (AGL) e dos estoques intramusculares, isso ocorre supostamente de maneira indireta, por meio do aumento da produção de catecolaminas (epinefrina) na circulação sanguínea, e diretamente, antagonizando os receptores de adenosina que comumente inibem a

movimentação dos AGL, aumentando a oxidação da gordura muscular e reduzindo a oxidação de carboidratos (SPRIET, 1995; SINCLAIR E GEIGER, 2000).

A cafeína é classificada como uma droga, por preencher todos os critérios que a classificam como tal, a mesma pode levar o indivíduo à dependência e, em sua ausência, pode-se levar a crises de abstinência (NABHOLZ, 2007). Alguns sintomas como cefaleia, fadiga, irritabilidade, etc. ocorrem em caso de interrupção repentina de sua ingestão (SILVA; MICHEL, 2003).

Em caso de ingestão de alta quantidade de cafeína, o indivíduo pode apresentar, nervosismo, insônia, irritabilidade, ansiedade, náuseas e desconforto no trato gastrointestinal (FETT, 2000). Pois é uma substância absorvida de forma rápida e apresenta elevada eficiência, podendo ser administrada de diversas formas, dentre elas, a mais utilizada é a via oral, por sua fácil aplicabilidade (SINCLAIR; GEIGER, 2000). Suplementar com cafeína na forma de cápsulas ao invés da ingestão da bebida, pode trazer efeitos mais interessantes quando utilizado por indivíduos treinados (GOLDSTEIN *et al.*, 2010).

Uma vez que a cafeína está ligada ao aumento da ação do Sistema Nervoso Simpático (SNS), pelo bloqueio dos receptores de adenosina, que por sua vez, atuam de forma contrária a mesma, ou seja, enquanto a adenosina atua na diminuição da atividade celular, a cafeína em contrapartida, bloqueia a ação da mesma, fazendo com que acelere a ação do SNS (GRAHAM, 2001; SÖKMEN *et al.*, 2008). Quando comparada a outras substâncias, a cafeína exerce efeitos ergogênicos em uma série de testes físicos, desde esforços mínimo a esforços submáximos de longa duração (MAUGHAN; BURKE, 2004).

### **5.3 AMINOÁCIDOS DE CADEIA RAMIFICADA**

Nove aminoácidos são considerados essenciais para humanos saudáveis, onde não são sintetizados de forma endógena, ou seja, devem ser consumidos através da alimentação (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008). Dentre os nove aminoácidos essenciais, três deles são de cadeia ramificada (AACR) ou Branched Chain Amino Acids (BCAA), do Inglês, composto pela valina ( $C_5H_{11}NO_2$ ), a leucina ( $C_6H_{13}NO_2$ ) e a isoleucina ( $C_6H_{13}NO_2$ ), onde representam 35% dos aminoácidos essenciais (ROGERO E TIRAPEGUI, 2008).

A leucina, a partir da primeira década do novo século, passou a ser uma estratégia de suplementação por estar associada a promover efeitos positivos sobre os músculos (ZANCHI *et al.*, 2009).

Estudos relatam que a leucina isolada ou não, desempenha um papel crucial no processo de auxílio à sarcopenia, na hipertrofia e recuperação muscular, mesmo sem estar em conjunto à prática de exercícios físicos (GONÇALVES, 2013).

A leucina estimula a síntese proteica principalmente por meio de três proteínas regulatórias chaves, sendo elas, a proteína quinase ribossomal, a proteína 1 ligante do fator de iniciação eucariótico e o fator de iniciação eucariótico, mostrando, então que a leucina desempenha papéis importantes além do seu papel como um aminoácido essencial (MATA E NAVARRO, 2009).

Em esforços intensos, esses aminoácidos chegam a nível da musculatura exercitada, participando da conversão do piruvato em alanina, que por sua vez é encaminhada ao fígado para nova formação de piruvato (LANCHA JUNIOR, 2004).

Em esforços moderados, os aminoácidos chegam a mitocôndria intramuscular participando da síntese de glutamina, que por sua vez se mobiliza para os tecidos para a formação de glutamato (LANCHA JUNIOR, 2004).

Dessa forma, o BCAA pode ter a função de substituir a glicose como fonte energética durante atividades físicas (SIZER; WHITNEY, 2003).

#### **5.4 SUPLEMENTO HIDROELETROLÍTICO**

Sabe-se que o futebol, não possui pausas regulares para que o atleta possa hidratar-se, sendo possível realizar apenas no início da partida, nas pausas para atendimento médico em campo ou no intervalo da partida (BARROS; GUERRA; MONTEIRO, 2003; CLARKE *et al.*, 2005).

A ingestão de líquido contendo eletrólitos e carboidratos, ou seja, bebidas hidroeletrólíticas, neste caso, pode ajudar na prevenção da desidratação e atenuar as consequências causadas pela perda de fluído corporal sobre o desempenho físico e sobre o sistema cardiovascular, assim retardando a fadiga e podendo ser um agente participante na diminuição do gasto de glicogênio (MONTAIN; COYLE, 1992; COYLE *et al.*, 1983; COGGAN; COYLE, 1989; TZINTZAS *et al.*, 1996; LIMA; MICHELS; MORIM, 2007).

A bebida hidroeletrólítica ideal deve conter entre 5 a 10% de carboidratos, 20-30meq/L de sódio, ter a temperatura menor que a temperatura ambiente (Variando entre 15°C e 22°C) e apresentar sabor atraente para o consumo, favorecendo o mesmo (MACHADO; SILAMI; VIMIEIRO, 2006; SAWKA *et al.*, 2007).

Essa reposição deve ser feita de forma proporcional a intensidade do exercício realizado, condições climáticas, aclimatação do jogador e seu condicionamento físico (BARROS; GUERRA; MONTEIRO, 2003).

## 5.5 BICARBONATO DE SÓDIO

Estudos propõem que a acidose muscular esteja ligada à fadiga muscular durante atividades de esforços intensos (FITTS, 1994).

Em exercícios de intensidade intermitente, a concentração elevada de íons H<sup>+</sup> tem sido relacionada com as principais causas da fadiga muscular (GLADDEN, 2004).

A acidificação do potencial hidrogeniônico (pH) intramuscular tem correlação a uma série de eventos que prejudicam o processo de contração-relaxamento muscular, conseqüentemente a aquisição de energia durante o exercício (GLADDEN, 2004).

A maioria dos estudos relacionados ao uso de substâncias tamponantes, neste caso a suplementação do bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), com objetivo de adiar a fadiga muscular e portanto melhorar o rendimento esportivo, tem demonstrado que a suplementação realizada entre 1 e 3 horas previamente a prática de exercícios intensos aumenta a reserva alcalina do corpo, proporcionando efeitos benéficos sobre o desempenho anaeróbio do atleta (ROBERTSON *et al.*, 1987; PRICE; MOSS; RANCE, 2003; STEPHENS *et al.*, 2002).

Esta reserva alcalina do corpo caracteriza-se por como o conjunto dos constituintes do sangue que podem neutralizar os ácidos, contribuindo para manter o pH do sangue alcalino (LISIANE, 2014).

Acredita-se que isto ocorre devido à elevação nas concentrações de íons bicarbonato no meio extracelular, fazendo com que ocorra a alcalinização do pH do sangue e participe no tamponamento da acidez em células musculares, assim proporcionando o retardo da fadiga e melhora do rendimento esportivo (GRANIER *et al.*, 1996; CAMERON *et al.*, 2010). Os efeitos advindos da suplementação de

NaHCO<sub>3</sub> realizada previamente entre 60-120min, relatam uma melhora sobre o desempenho esportivo em piques repetidos (RENFREE, 2007).

## 5.6 CREATINA

A creatina orgânica tem duas fontes, a síntese pelo próprio organismo, a partir de 3 aminoácidos e também a partir da dieta alimentar, através do consumo das carnes (REDONDO *et al.*, 1996).

No âmbito esportivo, a mesma foi popularizada durante os Jogos Olímpicos de 92, quando o corredor britânico Linford Christie deu mérito a sua vitória ao consumo da creatina, durante uma entrevista após ganhar a medalha de ouro nos 100m rasos (PERALTA; AMÂNCIO, 2002). Uma vez disponível no interior das células, a creatina se converte em fosfocreatina, sendo utilizada como reserva de energia, principalmente nas células musculoesqueléticas (SILVA; BRACHT, 2001).

A creatina tem sido um dos recursos ergogênicos mais utilizados nas últimas décadas, tendo o seu efeito sobre o desempenho esportivo testado em vários experimentos, principalmente em exercícios de força, velocidade e esforços intermitentes de alta intensidade (VOLEK *et al.*, 2004). Contudo, esse composto tem sido utilizado com objetivo de melhorar o rendimento e aumentar a massa muscular de forma indiscriminada, com ausência de estudos que comprovem sua eficácia ou que mostrem malefícios trazidos com seu uso (SILVA; BRACHT, 2001).

Estudos indicam um possível valor ergogênico através da suplementação da creatina monohidratada (Crm) demonstrando aumento nas concentrações da mesma e da fosfocreatina (PCr) no meio intramuscular (SÖDERLUND, 1994; BALSOM; SJÖDIM; EKBLÖM, 1995).

A fosfocreatina intracelular, juntamente com seu ATP, é conhecida como sistema energético do fosfagênio, utilizado para atividades de curta duração e alta intensidade em estímulos de 8 a 10 segundos (GUYTON; HALL, 1997). Estudos também mostraram que níveis aumentados de fosfocreatina intramuscular pode elevar a taxa de ressíntese de ATP e após esforços de alta intensidade, causa o retardo da fadiga, conseqüentemente aumentando o rendimento durante exercícios intermitentes (BALSOM *et al.*, 1995)

A creatina monohidratada é utilizada por atletas e indivíduos fisicamente ativos com o intuito de adquirir seus possíveis efeitos ergogênicos sobre a massa muscular e o desempenho físico anaeróbio (VOLEK; RAWSON, 2004).

Propõe-se que o aumento nas reservas musculares de creatina total (CrT) e de PCr, através da suplementação com creatina monohidratada, eleva a concentração de PCr disponível no interior das células e, conseqüentemente, acelera a taxa de ressíntese de ATP durante exercícios anaeróbios de intensidade intermitente, contribuindo com a melhoria do desempenho de atletas (HAVENETIDIS *et al.*, 2002).

## 5.7 GLUTAMINA

A Glutamina (GLUT) ( $C_5H_{10}N_2O_3$ ) é um aminoácido não-essencial disponível, em sua maior quantidade, no plasma e no tecido muscular (CRUZAT; PETRY; TIRAPÉGUI, 2009).

A glutamina é sintetizada por todos os tecidos do organismo (CRUZAT; PETRY; TIRAPÉGUI, 2009), sendo o principal precursor de energia e de macromoléculas para os linfócitos, ou seja, apresentando papel fundamental na funcionalidade do sistema imunológico, como também para outras células da mucosa intestinal, medula óssea, fígado, rins, células pancreáticas e neurônios específicos do sistema nervoso central (CURYBOAVENTURA *et al.*, GLEESON, 2008; SIMON; LIBERALI, 2012).

A redução de glutamina intracelular causada após exercícios de longa duração e alta intensidade pode ter relação com o surgimento de patologias, como as infecções do trato respiratório superior (MOREIRA *et al.*, 2007; CRUZAT; PETRY; TIRAPÉGUI, 2009).

A glutamina é um metabólito interventor no ciclo de Krebs, onde atua no processo de síntese do glicogênio, armazenando depósitos de PCr e glicogênio nas fibras musculares aeróbicas e aumentando a tolerância ao exercício (TSINTZAS *et al.*, 2001). Sua síntese acontece a partir do glutamato, através da presença da enzima glutamina sintetase, por outro lado, sua degradação é feita a partir da enzima glutaminase, convertendo a glutamina em glutamato e íon amônio (CURI *et al.*, 2005).

Exercícios de longa duração e alta intensidade tendem a causar uma redução crônica nas concentrações de glutamina no plasma, deixando o atleta vulnerável a possíveis infecções, através do aumento de espécies reativas de oxigênio (EROs), estes levam a uma diminuição da resistência de células musculares, levando a uma possível apoptose muscular (GLEESON, 2008; CRUZAT; PETRY; TIRAPEGUI, 2009).

Sendo assim, em atletas praticantes de modalidades com características semelhantes às ditas anteriormente, utilizam a estratégia de suplementar com glutamina em sua forma oral, com objetivo de reduzir o uso de substratos energéticos, causando uma possível melhora no rendimento (PELLEGRINOTTI *et al.*, 2012). Isso se comprova no estudo de Pellegrinotti *et al.* (2012), onde maratonistas que fizeram suplementação com glutamina após exercícios semelhantes, mostraram ser eficaz (51% a mais do grupo placebo) para manter a sua concentração sérica ao final da sessão. Assim como também foi eficaz no aumento da razão de linfócitos e na diminuição da incidência de infecções nos sete dias posteriores a sessão de treinamento.

Já no estudo de Hoffman *et al.* (2010), pôde-se observar um aumento nas concentrações intramusculares (sóleo e gastrocnêmio) através da suplementação de L-alanil-Lglutamina na sua forma oral, quando comparado ao grupo controle e a um terceiro grupo que fez suplementação de L-glutamina livre.

Em atletas praticantes de treinamento de força, a suplementação é feita com objetivo de combater a imunossupressão, bem como na redução do catabolismo e, por outro lado, aumentando o anabolismo celular, participando também na prevenção do processo de overtraining (CURI, 2000; PERES, 2004).

A diminuição de sua concentração plasmática ocorre após exercícios de longa duração. Atribui-se a esse fato o aumento da captação da mesma nos rins, participando no processo de alcalose e pelo fígado para participar da síntese de glicogênio e proteínas (GLEESON, 2008).

Exercícios físicos de longa duração e alta intensidade alteram as taxas de captação e utilização da glutamina, contribuindo para a necessidade de sua suplementação que pode ser em sua forma livre (L-glutamina), dipeptídeo (L-alanil-Lglutamina) e tripeptídeo (Alanil-glutaminil-glutamina) (ROGERO *et al.*, 2004; HELLBRUGGE; ORNELLAS, 2010; RIOS; MENDES; SILVA, 2011).

## 6 RESULTADOS

AUTORES	METODOLOGIA	RESULTADOS
STOUT, J. <i>et al.</i> , 1999.	Utilizando um desenho aleatório duplo-cego, 24 jogadores de futebol foram colocados em uma das três condições de tratamento: G1 (CHO): 35g de Carboidrato (CHO); G2(CM): 5,25g de Creatina monoidratada (CM) + 1g de Glutamina (GLUT); G3 (CM+CHO): 5,25g de CM + 33g de GLU + 633mg de Fosfato de Sódio e Potássio + 1g de Taurina. Todos os sujeitos foram treinados durante 1h e participaram de 30 min de exercícios de velocidade quatro vezes por semana durante 8 semanas.	Os valores de delta para o grupo CM não foram significativamente diferentes do grupo CHO.
MUJIKA, I. <i>et al.</i> , 1999.	17 jogadores de futebol altamente treinados realizaram um teste de salto contra-movimento (CMJT), um teste de sprint repetido (RST) consistindo em seis corridas máximas de 15 m com uma recuperação de 30 segundos, um teste de resistência intermitente (IET) consistindo de 40 tiros em alta intensidade intercalada por tiros de 10s de corrida de baixa intensidade, e um CMJT de recuperação composto por três saltos. Após a sessão de teste inicial, os jogadores foram incluídos de forma equitativa e aleatória em um grupo CREATINE = 5 g de Creatina, quatro vezes por dia por 6 dias ou um grupo PLACEBO (maltodextrinas) usando um projeto de pesquisa em dupla ocultação.	Os tempos médios de 5 m e 15 m do grupo CREATINE durante o RST foram consistentemente mais rápidos após a intervenção ( $p = 0,05$ e $p = 0,07$ , respectivamente). Nenhum grupo apresentou alterações significativas no CMJT ou no IET. O desempenho CMJT de recuperação do grupo CREATINE em relação ao CMJT em repouso permaneceu inalterado pós suplementação, enquanto que no grupo PLACEBO tendeu a diminuir.
OSTOJIC, S. M. E MAZIC, S., 2002.	Vinte e dois jogadores profissionais de futebol foram alocados para dois testes utilizando Bebida Hidroeletrólítica (BH) ou placebo durante 90 min simulando uma partida de futebol de campo. Os grupos foram distribuídos pela idade, peso, altura e Vo2máx dos sujeitos. Imediatamente após o jogo, os jogadores completaram quatro testes de habilidade específicos de futebol.	A concentração de glicose no sangue foi maior no final da partida no grupo controle em comparação ao placebo ( $p < 0,05$ ). O grupo controle finalizou o teste de drible específico mais rápido em comparação com os grupo placebo ( $p < 0,05$ ), mas não houveram mudanças no teste de coordenação.
ALTIMARI, L. R. <i>et al.</i> , 2006.	Estudo duplo-cego com vinte seis indivíduos com seus hábitos alimentares e sua condição física previamente controlados. Divididos aleatoriamente em grupo creatina e grupo placebo (PL). Foram administradas doses de Crm ou placebo (maltodextrina) durante 51 dias subsequentes. Para determinação do Trabalho Total Relativo (TTR) os sujeitos foram submetidos a protocolo de exercício em cicloergômetro composto de três Testes de Wingate de 30s separados por dois minutos recuperação, antes e após o período de suplementação.	Observou-se efeito significativo do tempo para o TTR ( $F_{1,24}=8,00$ ; $p<0,05$ ), com o grupo Cr apresentando aumento significativo na produção de TTR comparado ao grupo PL após o período de suplementação ( $690,54 \pm 46,83$ vs $655,71 \pm 74,34$ J.kg <sup>-1</sup> respectivamente; $p<0,05$ ).
FAVANO, A. <i>et al.</i> , 2007.	Nove jogadores foram submetidos a um teste de avaliação cardiopulmonar e seguiram um protocolo que simulava os movimentos de um jogo de futebol para avaliar sua tolerância ao exercício intermitente. Foi administrado carboidrato com glutamina peptídica (CARBOGLUT: 50 g de maltodextrina + 3,5 g de glutamina peptídica em 250 ml de água) ou carboidratos isolados (CARBO: 50 g de maltodextrina em 250 ml de água) para investigar a melhora do rendimento dos atletas. A solução foi dada trinta minutos antes do início do teste, que foi realizada duas vezes com um intervalo de uma semana entre testes.	Os resultados apresentaram grande melhoria no tempo e na distância coberta quando os atletas consumiram a mistura CARBOGLUT. A distância total coberta foi de $12750 \pm 4037$ m quando se utilizou CARBO e $15571 \pm 4184$ m ao usar CARBOGLUT ( $p < 0,01$ ); A duração total da tolerância foi de $73 \pm 23$ minutos quando se utilizou CARBO e $88 \pm 24$ min quando se utilizou CARBOGLUT ( $p < 0,01$ ).
FAYH, A. P. T. <i>et al.</i> , 2007.	Oito indivíduos treinados realizaram 2 sessões de treinamento de força nas quais ingeriram bebida composta de carboidrato ou placebo. A bebida foi ingerida 15 minutos antes do início da sessão, a ordem das sessões foi randomizada, e essas foram separadas por 7 dias de intervalo. A glicemia foi mensurada em 4 momentos: antes da ingestão da bebida, 15min após a ingestão da bebida, na metade do treino, e ao final do mesmo.	A glicemia esteve aumentada somente aos 15 minutos após a ingestão da bebida com carboidrato ( $p = 0,015$ ), enquanto que no dia da bebida placebo não foram observadas alterações significativas nestes momentos ( $p = 1,000$ ). O volume de treino, frequência cardíaca e concentração final de lactato foram semelhantes nos dois treinos de força.
UCHIDA, M. C. <i>et al.</i> , 2008.	Estudo feito com dezessete homens saudáveis submetidos a teste modelo duplo cego cruzado, onde realizaram uma sessão prévia de exercício afim de reduzir os estoques de GM. Subseqüentemente, após o consumo aleatório de BCAA e placebo, os mesmos executaram um teste para determinação da capacidade de endurance até a exaustão. Ambos experimentos foram separados por uma semana.	Com relação ao tempo até a exaustão e a distância percorrida, nenhuma diferença foi detectada entre as condições experimentais. Além disto, também não foi evidenciada diferença na concentração plasmática de glicose, de lactato e de amônia entre ambas condições experimentais.

GUTTIERRES, A. P. M. <i>et al.</i> , 2009.	Dezoito atletas foram submetidos a dois testes, salto vertical e teste de agilidade ( <i>Illinois Agility Test</i> ), que foram executados antes e após as partidas durante as quais foram consumidas Bebida esportiva cafeinada (BEC) (7% de CHO, concentração de cafeína correspondente a 250mg.l <sup>-1</sup> ou Bebida carboidratada comercial (BCC) (Sem cafeína, 7% de CHO).	BEC aumentou significativamente ( $p < 0,01$ ) a altura atingida no salto em relação ao momento anterior ao seu consumo e em comparação com a BCC ( $p = 0,02$ ). BCC não promoveu aumento na potência de membros inferiores (MMII). Tanto BEC ( $p = 0,62$ ) quanto BCC ( $p = 0,93$ ), não aumentaram a agilidade no teste realizado anteriormente. Ambas as bebidas não foram capazes de melhorar o desempenho na execução do teste de agilidade após a partida ( $p = 0,95$ ).
SILVA, M. R. <i>et al.</i> , 2011.	Nove jogadores de futebol foram submetidos a 80 min de treinamento, com a ingestão de 900ml de suplemento hidroeletrólítico comercial (controle) ou suplemento mais azeite no teste sensorial e 300ml de água. Para avaliação do estado de hidratação foram determinados o tempo de movimentação, a intensidade do exercício, a densidade de urina, o peso corporal, a perda de peso corporal, a porcentagem de perda de peso corporal, o grau de hidratação e a taxa de sudorese.	A bebida com 8% de CHO teve melhor aceitação. A intensidade de exercício dos jogadores foi maior no dia de ingestão da bebida teste em comparação ao dia de ingestão da bebida controle, já o tempo de movimentação em relação à bebida teste foi significativamente menor do que a bebida controle ( $p = 0,008$ ). A perda de peso, o grau de desidratação e a taxa de sudorese dos atletas com ingestão da bebida teste foram maiores quando comparadas à ingestão da bebida controle. Os atletas concluíram a partida mais desidratados com a ingestão de bebida teste; contudo, o limite de 2% de perda de peso corporal não foi ultrapassado.
WISNIK, P. <i>et al.</i> , 2011.	Estudo duplo-cego com dez jogadores de futebol divididos em dois grupos Placebo e BCAA com uma semana de intervalo. Durante o teste, amostras de sangue foram tomadas para lactato, glicose, ácido graxo livre e determinação de catecolaminas. A sessão de corrida consistiu em dois períodos de 45 min intercalados com um período de repouso de 15 minutos; Seguido por uma recuperação ativa de 20min.	Na condição de BCAA, o tempo de reação foi aproximadamente 10% menor ( $p < 0,05$ ) do que na condição de controle, antes e durante a sessão de exercícios. Em relação as variáveis bioquímicas analisadas, não houve diferença entre as duas condições do estudo.
DEL COSO, J. <i>et al.</i> , 2012.	Dezessete jogadores de futebol semiprofissionais ingeriram 630±652 ml de uma bebida energética comercial disponível para fornecer 3 mg de cafeína por kg de massa corporal, ou uma bebida de controle descafeinado (0 mg/kg). Após 60min realizaram um teste de salto máximo de 15 s, um teste de sprint repetido e jogaram uma simulação de jogo de futebol. A distância de corrida individual e a velocidade durante o jogo foram medidas usando dispositivos de satélite de posicionamento global.	Em comparação com a bebida controle, a ingestão da bebida energética aumentou a altura de salto médio no teste de salto ( $p = 0,05$ ), a velocidade média de corrida durante o teste de sprint ( $p, 0,05$ ) e a distância total coberta a uma velocidade superior a 13 km durante o jogo ( $p = 0,05$ ). Além disso, a bebida energética aumentou o número de sprints durante todo o jogo ( $p = 0,05$ ). A concentração de cafeína na urina pós-exercício foi maior após a bebida energética do que após a bebida de controle ( $p = 0,05$ ).
SIQUEIRA, L. O. <i>et al.</i> , 2012.	24 jogadores profissionais separados em quatro grupos experimentais. (G1) fizeram reposição hídrica com água; (G2) suplementaram com chocolate e reposição hídrica com água antes do exercício; (G3) fizeram reposição hídrica com 600ml de bebida esportiva; e (G4) suplementaram com chocolate e reposição hídrica com 600ml de bebida esportiva. Foi coletado 10 ml de sangue venoso e 50 ml de urina em repouso e 15 min após treinamento.	Os resultados mostraram que o exercício intenso causou um variável grau de estase urinária, bem como provocou alterações hidroeletrólíticas caracterizadas por uma diminuição na concentração sérica de sódio, potássio, magnésio, fósforo e glicose ( $p < 0,05$ ), que não foi modificada por nenhum tipo de protocolo de suplementação nas condições propostas no presente estudo.
CRIVELARO, P. C., 2012.	30 jogadores de futebol realizaram o teste de Baker em dois dias não consecutivos. Eles ingeriram 0,3g/kg <sup>-1</sup> de peso corporal de bicarbonato de sódio (NaHCO <sub>3</sub> ) ou placebo (2g de NaCl), em cada um dos procedimentos experimentais 90-120min antes dos testes. As variáveis analisadas foram: o lactato sanguíneo, percepção subjetiva de esforço (PSE) e o índice de fadiga (IF).	Não houve diferença significativa na concentração sanguínea de lactato. A PSE e o IF foram menores significativamente ( $p < 0,05$ ) após a ingestão de NaHCO <sub>3</sub> .
SILVA, C. G.; CAVAZOTTO, T. G. E QUEIROGA, M. R., 2014.	10 Ciclistas ingeriram aleatoriamente uma cápsula de cafeína (6 mg/kg) ou placebo, e, uma hora após realizaram dois testes de Wingate (T1, T2) para a determinação do desempenho anaeróbio, com um intervalo de 4 minutos entre si.	A análise estatística não revelou diferenças significativas entre os testes com cafeína e placebo. Na comparação entre testes houve redução significativa apenas para a Potência Média (W) entre as sessões com cafeína.
BASSINI-CAMERON, A. <i>et al.</i> , 2015	20 jogadores de futebol profissional foram designados para grupos que receberam suplementação de Glutamina (GLUT) ou Alanina (Ala). Esta suplementação foi de curto prazo ou de longo prazo e foi administrada imediatamente antes do exercício. Os jogadores foram avaliados usando dois protocolos de exercício, um com intervalos ( $n = 18$ ) e o outro com intensidade contínua ( $n = 12$ ).	A suplementação de GLUT uma vez por dia induziu maior elevação em urato em comparação com a Ala no final do jogo; no entanto, a suplementação de longo prazo provocou um menor incremento no urato. O exercício induziu aumentos similares de creatinina em comparação com os respectivos controles na administração aguda ou crônica de glutamina.

Fonte: SILVA JUNIOR, O. A. Revisão da literatura, 2017.

No que concerne a suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) como proposta para melhorar o rendimento de atletas de futebol, não foi encontrada alteração no desempenho de resistência, no entanto houve melhora em atividades de esforço intermitente, como numa partida de futebol

Referente à suplementação com Bicarbonato de Sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), foram encontradas respostas positivas no número de piques realizados por jogadores de futebol, tanto no aumento da área coberta, como na quantidade de piques máximos durante o jogo.

Em relação às bebidas esportivas cafeinadas, foi encontrado aumento na potência de membros inferiores, aumento na capacidade de piques máximos, semelhante à suplementação com  $\text{NaHCO}_3$  e aumento da altura do salto. Entretanto, não foi observada resposta estatisticamente significativa sobre o rendimento anaeróbio intermitente em futebolistas.

Para a suplementação previa com carboidrato (CHO) aos treinos, não foram encontrados resultados significativos sobre o desempenho físico dos atletas, bem como a suplementação de CHO junto a suplementação com bebida hidroeletrólítica também não mostrou resultado positivo para evitar variações eletrólíticas plasmáticas causadas pelos esforços durante ou após uma partida. Entretanto, a suplementação com CHO e Creatina monoidratada (CrM), apresentaram efeitos positivos sobre o rendimento esportivo, assim como sobre o aumento dos ganhos de massa livre de gordura, quando comparado ao treinamento sem uso de suplementos. Da mesma forma a suplementação de CHO concomitante a suplementação com Glutamina (GLUT) apresentou respostas eficientes sobre o aumento da área percorrida pelos atletas assim como também houve retardo na fadiga em esforços intermitentes de alta intensidade, além da redução na sensação de fadiga dos jogadores.

De forma aguda, a suplementação com creatina (Cr) afetou favoravelmente o desempenho dos atletas aumentando a quantidade de piques realizados, assim como o retardo na diminuição do desempenho nos saltos e melhora no desempenho físico em esforços intermitentes em alta intensidade.

Por sua vez, a suplementação com GLUT se apresentou eficaz utilizando de forma crônica protegendo os atletas contra a hiperamonemia induzida pelo exercício, porém a eficácia dos resultados depende da intensidade do exercício e da duração da suplementação.

No que concerne sobre o consumo de bebidas hidroeletrólíticas, os resultados indicam que atletas de futebol devem consumi-las ao longo da partida a fim de auxiliar a prolongar o desempenho de habilidades específicas, entretanto a intensidade do exercício e a temperatura ambiente elevada no dia da ingestão podem influenciar negativamente os resultados advindos de seu consumo.

## 7 CONCLUSÃO

Dessa forma, concluímos que alguns ergogênicos são importantes para a melhora e ou manutenção do desempenho de futebolistas. Alguns suplementos, quando utilizados em sua forma isolada, não acarretaram resultados positivos sobre o desempenho de atletas de futebol (CHO e GLUT). Entretanto, quando usados juntamente com outros ergogênicos, as respostas foram positivas (CHO+Cr; CHO+GLUT). Outros estudos devem aprofundar o tema para entender o efeito do seu consumo no rendimento, recuperação e na ajuda do prolongamento da carreira.

## REFERÊNCIAS

- ALTERMANN, A. M. *et al.* A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 225-239, 2008.
- ALTIMARI, L. R. *et al.* Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. **Rev. paul. Educ. Física**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.141-58, 2000.
- ALTIMARI, L. R. *et al.* Cafeína: Ergogênico Nutricional no Esporte. **Revista Brasileira de Ciências e do Movimento**, Brasília, v. 9, n.3, p. 57-64, 2001.
- ALTIMARI, L. R. *et al.* Efeito de oito semanas de suplementação com creatina monohidratada sobre o trabalho total relativo em esforços intermitentes máximos no cicloergômetro de homens treinados **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São José do Rio Preto, v. 42, n. 2, 2006.
- ANGELINI, C. Limb-girdle muscular dystrophies: heterogeneity of clinical phenotypes and pathogenetic mechanisms. **Acta Myol.** v. 23, n. 3, p. 130-136, 2004.
- AQUINO, R. S. L. **Futebol Uma Paixão Nacional**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2002.
- ARTIOLO, G. G. *et al.* A ingestão de bicarbonato de sódio pode contribuir para o desempenho em lutas de judô? **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 371-375, 2006.
- BALSOM, P. D. *et al.* Creatine supplementation per se does not enhance endurance exercise performance. **Acta Physiologica Scandinavica**, Oxford, v. 149, n. 4, p. 521–523, 1993.
- BALSOM, P. D. *et al.* Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. **Acta Physiol Scand**, Stockholm, v. 154, n. 3, p. 303–310, 1995.
- BANGSBO J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiol Scand**, v. 151, n. 1, 1994.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and matchplay in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, Copenhagen, v. 24, n. 7, p. 665-667, 2006.
- BARROS T. L.; GUERRA I. E MONTEIRO, R. C. Hidratação no futebol: uma revisão. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 9, p. 238-242, 2003.

BARROSO, A. L. R.; DARIDO, S. C. Escola, Educação Física e Esporte: Possibilidades Pedagógicas. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, v. 1, n. 4, p. 101-114, 2006.

BASSINI-CAMERON, A. *et al.* Glutamine protects against increases in blood ammonia in football players in an exercise intensity-dependent way. **Br J Sports Med**, v. 42, p. 260-266, 2015.

BAYER, C. **O Ensino dos Desportos Coletivos**. Paris: Editions Vigot, 1994.

BEZERRA, J. A. *et al.* Respostas de indicadores fisiológicos a um jogo de futebol. **Rev Bras Med Esporte**, v. 22, n. 3, 2016.

BOTA, I.; COLIBABA -EVULET, D. **Jogos desportivos coletivos: teoria e metodologia**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

BRADLEY, W. J. *et al.* Muscle glycogen utilisation during Rugby match play: effects of pre-game carbohydrate, **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 12, p. 1033-1038, 2016.

BRAGA L. C. E ALVES, M. P. A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de endurance. **Rev. Bras. Ciên. E Mov**, v. 8, n. 3, p. 33-37, 2000.

BRANDÃO, A. R. **O endividamento dos clubes de Futebol no Brasil**. 2012. 170 f. Tese (Mestrado em Administração de Empresas) Departamento de Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

BRUHNS, H. T. **Temas sobre lazer**. Rio de Janeiro: Autores Associados, 2000.

BRUNORO, J. C.; AFIF, A. **Futebol 100% Profissional**, São Paulo: Ed. Gente, 1997.

BUCCI, L. R. Select herbals and human exercise performance. **Am J Clin Nutr**, Salt Lake City, v. 72, n. 2, p. 624-636, 2000.

BURKE L. M.; DEAKIN V. **Clinical sports nutrition**. ed. 3. Sydney: McGraw-Hill Medical, 2006.

CAMERON, A. B. *et al.* Glutamine protects against increases in blood ammonia in football players in an exercise intensity dependent way. **Br J Sports Med.**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 260–266, 2007.

CAMERON, S. L. *et al.* Increased blood pH but not performance with sodium bicarbonate supplementation in elite rugby union players. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Dunedin, v. 20, n. 4, p. 307-321, 2010.

CAMPEIZ, J.M. **Futebol**: estudo da alteração de variáveis anaeróbias e da composição corporal em atletas profissionais durante um macrociclo de treinamento. 2001. 110f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas. 2001.

CECATO, C. G. *et al.* A importância da ingestão adequada de carboidratos para jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 4. n. 22. p. 280-290, 2010.

CHAMPE P. C.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CLARK, K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. **J. Sports Sci.**, London, v. 12, p. 43-50, 1994.

CLARKE, N. D. *et al.* Strategies for hydration and energy provision during soccer-specific exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Liverpool, v. 15, n. 6, p. 625-640, 2005.

COB. COMITÊ OLÍMPICO BRASILEIRO. **Lista de substâncias proibidas da Agência Mundial Antidoping**. [s.l.]: COB, [2017]. Disponível em: <[http://www.cbat.org.br/anad/lista\\_proibida.pdf](http://www.cbat.org.br/anad/lista_proibida.pdf)>. Acesso em: 04 nov. 2017.

COGGAN, A. E COYLE, E. Metabolism and performance following carbohydrate ingestion late in exercise. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Austin, v. 21, p. 59-65, 1989.

CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, 7, Athens, 2002. **Proceedings**. Athens: Pashalidis Medical Publisher, 2002. p.593

COSTA, G. O gasto de energia no futebol. In: **Universidade do Futebol**. [s. l.]: [s. n.], 2007. Disponível em: <<https://universidadedofutebol.com.br/o-gasto-de-energia-no-futebol/>> Acesso em: 19 Set. 2017.

COSTILL DL. Nutrição: a base para o desempenho humano. In: McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 3-106.

CRIVELARO, P. C. Influência da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho anaeróbio em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6. n. 33. p. 215-222, 2012.

CRUZAT, V.F.; PETRY, E.R.; TIRAPEGUI, J. Glutamina: Aspectos Bioquímicos, Metabólicos, Moleculares e Suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Campinas, v. 15, n. 5, p. 392-397, 2009.

CURI, R. **Glutamina**: Metabolismo e aplicações clínicas e no esporte. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

CURYBOAVENTURA, M. F. *et al.* Effects of Exercise on Leukocyte Death: Prevention by Hydrolyzed Whey Protein Enriched with Glutamine Dipeptide. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Belin, v. 103, n. 3, p. 289-294, 2008.

DEL COSO, J.; MUÑOZ-FERNÁNDEZ V. E.; MUNOZ, G.; FERNÁNDEZ-ELÍAS, V. E.; ORTEGA, J. F.; HAMOUTI, N.; BARBERO, J. C.; MUÑOZ-GUERRA, J. Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Soccer Performance. **Plos One**, San Francisco, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2012.

EFDESORTES. Futebol: o caminho de sua 'construção'. **EFDesportes.com Revista digital**, Buenos Aires, v. 18, n. 183, p. 1, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd183/futebol-o-caminho-de-sua-construcao.htm>> Acesso em 14 ago. 2017.

EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. **Sports Medicine**, Auckland, v. 3, p. 50-60, 1986.

FAVANO, A. *et al.* Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players. **Clinics**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 27-32, 2008.

FAYH, A. P. T. *et al.* Efeitos da ingestão prévia de carboidrato de alto índice glicêmico sobre a resposta glicêmica e desempenho durante um treino de força. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Porto Alegre, v. 13, n. 6, p. 416-420, 2007.

FETT, C. **Ciência da suplementação alimentar**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

FIFA. History of Football: The Origins. In: \_\_\_\_\_. **[Site da] FIFA**. [s.l.]: FIFA, c2017. Disponível em: <<http://www.fifa.com/about-fifa/who-we-are/the-game/index.html>> Acesso em: 09 out. 2017.

FITTS R. Cellular mechanism of muscle fatigue. **Physiol Rev**, Wisconsin, v. 74, n.1, p. 49-94, 1994.

FONTAS, J. S.; AMADIO, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2015.

FRANZINI, F. **Corações na ponta da chuteira**: capítulos iniciais da História do futebol brasileiro (1919-1938). Rio de Janeiro: DP&A. 2003.

GARRETT J. R.; WILLIAM E.; KIRKENDALL, D. T. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GLADDEN L. B. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **J Physiol**, Auburn, v. 558, n. 1, p. 5-30, 2004.

GLEESON, M. Dosing and Efficacy of Glutamine Supplementation in Human Exercise and Sport Training. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 138, p. 2045-2049, 2008.

GOLDSTEIN, E. R. *et al.* International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Woodland Park, v.7, n.5, p. 1-15, 2010.

GOMES, A. C. E SOUZA, J. de. **Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GONÇALVES, L. A. A suplementação de leucina com relação à massa muscular em humanos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7. n. 40. p. 212-223, 2013.

GOSTON, J. L. Recursos ergogênicos nutricionais: atualização sobre a cafeína no esporte. **Nutrição em pauta**, Belo Horizonte, p. 1-6, 2011.

GRAHAM, T.E. Caffeine and Exercise: Metabolism, Endurance and Performance. **Sports Med**, Auckland, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001.

GRANIER, P. L. *et al.* Effect of NaHCO<sub>3</sub> on lactate kinetics in forearm muscles during leg exercise in man. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Amsterdam, v. 28, p. 692-697, 1996.

GUERRA, I. P. L. R.; BARROS NETO, T.; TIRAPÉGUI, J. Dietary needs of soccer players: a review. **Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr**, São Paulo, v. 28, p. 79-90, 2004.

GUNNARSSON, T. P. *et al.* Effect of whey protein- and carbohydrate-enriched diet on glycogen resynthesis during the first 48 h after a soccer game. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Copenhagen, v. 23, n. 4, p. 508–515, 2013.

GUTTIERRES, A. P. M. *et al.* Efeito ergogênico de uma bebida esportiva cafeinada sobre a performance em testes de habilidades específicas do futebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Viçosa, v. 15, n. 6, p. 450-454, 2009.

GUYTON, A. C. E HALL, J. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1997.

HARGREAVES, M. Carbohydrate and Lipid Requeriments of Soccer. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 12, p. 13-16, 1994.

HAVENETIDIS, K. *et al.* Effects of an acute cr loading on muscle metabolites and anaerobic performance. In: ANNUAL.

HECKMAN M. A.; WEIL J.; MEJIA, E. G. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. **J Food Sci**, Chicago, v. 75, n. 3, p.77-87, 2010.

HELLBRUGGE, A.; ORNELLAS, F.H. Infecções do Trato Respiratório Superior Causadas pelo Exercício Físico: Suplementação com Glutamina Previne esta Complicação? **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 4, n. 19, p. 36-43, 2010.

HOFFMAN, J.R. *et al.* Examination of the efficacy of acute L-alanylL-glutamine ingestion during hydration stress in endurance exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Woodland Park ,v. 7, n. 8, p. 2-12, 2010.

HULLEMANN, K.D.; METZ, J. **Doping. Medicina Esportiva: Clínica e Prática.** São Paulo: Edusp, 1982.

KIRKENDALL, D. T. Effects of Nutrition on Performance in Soccer. **Med. Sci. Sports Exerc.** Madison, v. 25, p. 1370-1374, 1993.

KREIDER R. B. *et al.* Exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **J Int Soc Sports Nutr**, Woodland Park, v. 7, n. 1, 2010.

KRUSTRUP, P. *et al.* Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. **Med. Sci. Sports Exerc.** Madison, v. 38, p. 1165-1174, 2006.

KRUSTUP, P. *et al.* Sodium bicarbonate intake improves high-intensity intermittent exercise performance in trained young men. **J. Int. Soc. Sports Nutr.** Woodland Park, v. 12, n. 25, p. 1-7, 2015.

LANCHA JUNIOR, A. H. **Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora.** São Paulo: Atheneu; 2004.

LIBERALI, R. **Metodologia Científica Prática: Um Saber-fazer Competente da Saúde à Educação.** Florianópolis: Postmix. 2011. p. 206.

LIMA, C., MICHELS, M. F. E MORIM, R. Os diferentes tipos de substratos utilizados na hidratação do atleta para melhora do desempenho. **Rev Bras Nutr Esportiva**, São Pauo, v. 1, p. 73-83, 2007.

LISIANE, M. C. **Em busca de uma vida saudável.** Sangue Alcalino, o que é isso? Disponível em: <<http://emagrecendocomdietadukan.blogspot.com.br/2014/08/sangue-alcalino-o-que-e-isso.html>> Acesso em: 9 de Set., 2017.

MACHADO-MOREIRA, C. A. *et al.* Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 12, p. 405-409, 2006.

MAGKOS, F. E.; KAVOURAS, S. A. Caffeine and Ephedrine: Physiological, Metabolic and Performance-Enhancing Effects. **Sports Med**, Auckland, v. 34, n. 13, p. 871/889, 2004.

MAHAN, K. L.; STUMP, E. S. RAYMOND, J. L. **Alimentos, Nutrição, Dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Roca, 2003. p.1157.

MARINS, J. B. C. Diferentes formas de suplementos de carboidrato durante o exercício: impactos metabólicos e no desempenho. **Motricidade**, Vila Real, v. 8, n. 2, p. 167-176, 2012.

MATA, G. R.; NAVARRO, F.; O Efeito da Suplementação de Leucina na Síntese Proteica Muscular. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 17, p. 367-378, 2009.

MAUGHAN, R.J.; BURKE, L.M. **Nutrição esportiva**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 139- 141.

MOHR, M. *et al.* Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, Copenhagen, v. 21, n. 7, p. 519- 528, 2003.

MONTAIN, S.; COYLE, E. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 73, p 1340-1350, 1992.

MOREAU, R. L. M. Cafeína e atividade física. In: TIRAPÉGUI, J. **Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física**. São Paulo: Atheneu, 2005. p.181-187.

MOREIRA, A. *et al.* Nutritional Modulation Of exercise-induced Immunodepression in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 61. p. 443-460, 2007.

MOSCA, H. M. B. **Fatores institucionais e organizacionais que afetam a profissionalização da gestão do departamento de futebol dos clubes**. 2006. 186 f. Tese (Mestrado em Administração de Empresas) PUCRJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MUJIKÁ, I. *et al.* Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. **Med. Sci. Sports Exercise**, Navarra, v. 32, n. 2, p 518-25, 2000.

MUSTAFA, K.Y. E MAHMOOD, E. D. A. Evaporative water loss in African soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 19, p. 181-183, 1979.

NABHOLZ, T.V. **Nutrição esportiva**: aspectos relacionados à suplementação nutricional. São Paulo: Sarvier, 2007.

NABUCO, H. C. G.; RODRIGUES, V. B.; RAVAGNANI, C. F. C. de. Fatores associados ao uso de suplementos alimentares entre atletas: Revisão sistemática. **Rev Bras Med Esporte**, Cuiabá, v. 22, n 5, p. 412-419, 2016.

NÉDÉLEC, M. *et al.* Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. **Sports Med**, v. 42, n. 12, p. 997-1015, 2012.

NEMEZIO, K. M. A.; OLIVEIRA, C. R. C.; SILVA, A. E. L. Suplementação de creatina e seus efeitos sobre o desempenho em exercícios contínuos e intermitentes de alta intensidade. **Rev. Educ. Fís**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 157-165, 2015.

OLIVEIRA, A. F. Origem do futebol na Inglaterra no Brasil. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v.4, n.13, p.170-174, 2012.

OSTOJIC, S. M.; MAZIC, S. Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. **Sports Science and Medicine**, Bursa, p. 47-53, 2002.

PAES, R.R. **Aprendizagem e competição precoce: "O caso do Basquetebol"**. 1989. Dissertação (Mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1989.

PAULA, S. L. *et al.* Glutamina como recurso ergogênico na prática do exercício físico. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9. n. 51. p. 261-270, 2015.

PELLEGRINOTTI, I. L. *et al.* Efeito da Suplementação Oral de Glutamina na Performance de Nadadores de Meio fundo e Fundo. **Revista Pensar a Prática**, Goiânia v. 15, n. 2, p. 317-330, 2012.

PERALTA, J.; AMANCIO, O. M. S. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. **Rev. Nutr**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 83-93, 2002.

PEREIRA, L. G. *et al.* **Efeitos da Suplementação de Glutamina Peptídeo e Carboidratos na Performance de Triatletas de Alto Nível**. 2004. 71 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba. 2004.

PETRÓCZI, A.; NAUGHTON, D. P. Supplement use in sport: is there a potentially dangerous incongruence between rationale and practice? **J Occup Med Toxicol**, London, v. 2, n. 4, 2007.

PORTILHO, A. C. *et al.* **Análise do efeito suplementar de BCAA em adultos submetidos à prática de exercício na força máxima prescrita**. 2008. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Educação Física – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium. 2008.

PRICE, M. *et al.* Effects of sodium bicarbonate ingestion on prolonged intermittent exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Coventry, v. 35, n. 8, p. 1303-1308, 2003.

RABELO, F. N. *et al.* Correlação entre a capacidade de realizar sprints repetidos, velocidade linear e resistência aeróbia em futebolistas da categoria junior. **Revista Brasileira de Ciências do Futebol**, Paraná, v. 3, n. 2, p. 356-365, 2009.

REDONDO, D. R. *et al.* The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity. **International Journal of Sports Nutrition**, Stuttgart, v. 6, n. 3, p. 213-221, 1996.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 15, p. 257-263, 1997.

\_\_\_\_\_. Physiological aspects of soccer. **Biology and Sport**, v. 11, p. 3-20, 1994.

\_\_\_\_\_. **Science and Soccer**. London: E. & F.N. Spon, 1996.

\_\_\_\_\_. BANGSBO, J.; FRANKS A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, Liverpool, v. 18, n. 9, p. 669-683, 2000.

RENFREE, A. The time course for changes in plasma [h+] after sodium bicarbonate ingestion. **Int. J. Sports Physiol. Perform.** Worcester, v. 2, n. 3, p. 323-326, 2007.

RIOS, L. N. O.; MENDES, A. C. R.; SILVA, V. S. Suplementação de Glutamina para Treinamento de Endurance. **Revista de Educação Física**, Salvador, v. 1, n. 1, p.58-77, 2011.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Effect of induced alkalosis on physical work capacity during arm and leg exercise. **Ergonomics**, London, v. 30, n.1, p. 19-31, 1987.

ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Aspectos Atuais sobre Aminoácidos de Cadeia Ramificada e Exercício Físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 563-576, 2008.

ROGERO, M. M. *et al.* Plasma and Tissue Glutamine Response to Acute and Chronic Supplementation with L-glutamine and L-alanyl-glutamine in Rats. **Nutrition Research**, New York, v. 24, n. 4, p. 261-270, 2004.

SANTOS, P. J.; SOARES, J. M. Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica no jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 1, n. 2, p.7-12, 2001.

SANZ-RICO, J. *et al.* Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. **Int. J. Sports Nutr**, Woodland Park, v. 8, p. 230-240, 1998.

SAWKA, M. N. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Exercise and Fluid replacement. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v. 39, p. 377-390, 2007.

SHEPARD, R.J. Biology and medicine of soccer: an update. **J. Sports Sci.** London, v. 17, p.757-786, 1999.

SHIN, J.; GOMES, S. B. S. **Diferentes posições do futebol de campo e a especificidade da preparação física.** 2011. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2011.

SILVA E MICHEL S. Os efeitos da cafeína relacionados à atividade física: uma revisão. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 9, n.66, 2003.

SILVA M. S. Os efeitos da cafeína relacionados à atividade física: uma revisão. **EFDESPORTES**, Buenos Aires, v. 9, n. 66, (2003). Disponível em: <[http://www.efdeportes.com/Revista Digital](http://www.efdeportes.com/Revista%20Digital)> Acesso em: 18 de Ago. 2017.

SILVA, C. G. da; CAVAZZOTTO, T. G.; QUEIROGA, M. R. Suplementação de cafeína e indicadores de potência anaeróbia. **Rev. Educ. Física**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 109-116, 2014.

SILVA, E. G. B. da. E BRACHT, A. M. K. Creatina, função energética, metabolismo e suplementação no esporte. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 27-33, 2001.

SILVA, M. R. da. *et al.* Efeito de Suplemento Hidroeletrólítico na Hidratação de jogadores juniores de Futebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Goiânia, v. 17, n. 5, p 339-343, 2011.

SILVA, M. S. da. Os efeitos da cafeína relacionados à atividade física: uma revisão. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 9, n. 66, p. 1, 2003.

SIMON, L.; LIBERALI, R. Efeitos da Suplementação de Glutamina no Exercício Físico: Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.** São Paulo, v. 6, n. 33, p. 193-201, 2012.

SINCLAIR, C. J. D.; GEIGER, J. D. Caffeine use in sport: a pharmacological review. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, Torino, v. 40, n. 1, p. 71-79, 2000.

SIQUEIRA, L. D. *et al.* Análise da suplementação de carboidratos e solução isotônica sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de jogadores profissionais

de futebol em condições reais de treinamento. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 4, p. 999-1016, 2012.

SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. **Nutrição: conceitos e controvérsias**. São Paulo: Manole, 2003.

SODERLÜND, K. *et al.* Creatine supplementation and high intensity exercise: influence on performance and muscle metabolism. **Clin. Sci.** Oxford, v. 87, n. 1, p. 120-121, 1994.

SÖKMEN, B. *et al.* Caffeine use in sports: Considerations for the athlete. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 22, n.3, p. 978-986, 2008.

SPENCER, M. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. **Sports Medicine**, Crawley, v. 35, n. 12, p. 1024-1044, 2005.

SPRIET, L. L. Caffeine and performance. **Int. J. Sports Nutr**, Woodland Park, v. 5, n. 1, p. 84-99, 1995.

STEPHENS, T. J. *et al.* Effect of sodium bicarbonate on muscle metabolism during intense endurance cycling. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Victoria, v. 34, n. 4, p. 614-621, 2002.

STOUT, J. *et al.* Effects of 8 weeks of creatine supplementation on exercise performance and fat-free weight in football players during training. **Nutrition Research**, Omaha, v. 19, n 2, p. 217-225, 1999.

STRAIN, E. C. *et al.* Caffeine dependence syndrome: evidence from case histories and experimental evaluations. **Occupational & Environmental Medicine**, London, v. 38, n. 2, p. 129-130, 1996.

TEODORESCU, L. **Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos**. Lisboa: Livros Horizonte, 1984.

TSINTZAS, O. K. *et al.* Phosphocreatine degradation in type I and II muscle fibres during submaximal exercise in man: effect of carbohydrate ingestion. **J Physiol**, London, v. 537, p. 305-311, 2001.

TZINTZAS, O. K. *et al.* Influence of carbohydrate supplementation early in exercise on endurance running capacity. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 28, p. 1373-1379, 1996.

TUBINO, M. **As teorias da Educação Física e do Esporte**. São Paulo: Manole, 2002.

\_\_\_\_\_. **Estudos brasileiros sobre o esporte: ênfase no esporte-educação.** Maringá: Eduem, 2010.

UCHIDA, M. C. *et al.* Consumo de Aminoácidos de Cadeia Ramificada não Afeta o Desempenho de Endurance. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 42-45, 2008.

VOLEK, J. S. *et al.* The effects of creatine supplementation on muscular performance and body composition responses to short-term resistance training overreaching. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 5-6, p. 628-637, 2004.

VOLEK, J.S.; RAWSON, E.S. Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes. **Nutrition**, New York, v. 20, n. 7/8, p. 609-614, 2004.

VOLL. **Guia Definitivo: A relevância da preparação física no Futebol.** Disponível em: < <http://blogeducacaofisica.com.br/preparacao-fisica-no-futebol/>> Acesso em: 26 de Out., 2017.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição para Saúde, Condicionamento Físico e Desempenho Esportivo**, São Paulo: Manole, 2002. p. 13-24.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício.** São Paulo: Manole, 1999.

WISNIK, P. *et al.* The effect of branched chain amino acids on psychomotor performance during treadmill exercise of changing intensity simulating a soccer game. **Appl. Physiol. Nutr. Metab**, Poland, v. 36, p. 856–862, 2011.

ZANCHI, N. E. *et al.* Suplementação de Leucina: Nova Estratégia Antiatriópica? **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 113-122, 2009.

ZEEDERBERG, C. *et al.* The effect of carbohydrate ingestion on motor skill pro science of soccer players. **International Journal of Sport Nutrition**, Bellville, v. 6, p. 348-355, 1996.