

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP
Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara - FCFAr
Departamento de Alimentos e Nutrição - DAN
Área de Ciências Nutricionais

SARA IVONE BARROS MORHY TERRAZAS SOUZA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS NUTRICIONAIS E
METABÓLICOS DE JOGADORES DE FUTEBOL
SUPLEMENTADOS COM SUCO DE LARANJA**



Araraquara - SP

2014

SARA IVONE BARROS MORHY TERRAZAS SOUZA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS NUTRICIONAIS E
METABÓLICOS DE JOGADORES DE FUTEBOL
SUPLEMENTADOS COM SUCO DE LARANJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Alimentos e Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ellen Cristini de Freitas

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Thais Borges César

Araraquara - SP

2014

Ficha Catalográfica

Elaborada Pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP – Campus de Araraquara

S731a Souza, Sara Ivone Barros Morhy Terrazas
Análise de parâmetros nutricionais e metabólicos de jogadores de futebol suplementados com suco de laranja / Sara Ivone Barros Morhy Terrazas Souza. – Araraquara, 2014
63 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho".
Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição

Orientador: Ellen Cristini de Freitas
Coorientador: Thais Borges César

1. Suco de laranja. 2. Futebol. 3. Exercício físico. 4. Metabolismo. I. Freitas, Ellen
Cristini de, orient. II. César, Thais Borges, coorient. II. Título.

CAPES: 50700006

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Ellen Cristini de Freitas (Orientadora)

Prof. Dr. Enrico Fuini Puggina

Prof^ª. Dra. Fernanda Lopes Kinouchi

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais: Werner e Leticia Terrazas, que sempre se sacrificaram, física e materialmente para conceder uma excelente educação e formação acadêmica a mim e aos meus irmãos, não medindo esforços, recursos materiais e financeiros. Sempre acreditando no meu potencial, me incentivando a persistir e continuar lutando por meus objetivos, e principalmente rogando a Deus incansavelmente pelo meu bem estar e de minha família durante os anos de mestrado. Por terem me ensinado importantes valores de vida, como serviço abnegado ao próximo e a obediência a Deus.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso poderoso Deus, pela saúde, vida, forças e motivação com que me abençoou. Pelo auxílio espiritual nos momentos de desafio que pareciam sem solução, em todas as tentativas que pareciam ser tempo perdido. Foi através dessas provações e desafios que pude crescer e amadurecer em diversos sentidos. Agradeço pela paciência em ensinar-me e moldar o meu caráter, assim como um Pai ensina seu filho.

A Prof^ª. Dr^ª. Thais Borges César, pela coorientação deste trabalho, por ter concedido a minha primeira oportunidade na carreira acadêmica em nível de pós-graduação, por seus conselhos, por seu exemplo, pela paciência com minhas limitações e pelos recursos concedidos.

A Prof^ª. Dr^ª. Ellen Cristini de Freitas, pela orientação deste trabalho, pelo encorajamento, apoio intelectual e emocional, por sua compreensão e por ser um exemplo como profissional e mãe.

Ao meu amado esposo Eder Souza, por seu apoio incondicional, pela ajuda durante a coleta de dados da pesquisa de mestrado, pela compreensão e paciência.

Ao meu amado filho Ivan Souza, por fornecer a mim a motivação necessária para alcançar meus objetivos como mãe e como profissional.

Aos meus amados pais, Werner e Leticia Terrazas, pelo encorajamento, pelos conselhos, pelo suporte material e emocional em todos os momentos.

Aos meus irmãos, Samyra e Werner Filho, ao meu cunhado Sauro Lopes, e aos meus queridos amigos, Vinicius de Lima e Matheus Ferreira, pelo suporte nos momentos mais desafiadores do mestrado.

Aos professores Dr. Enrico Fuini Puggina e Dr^ª. Fernanda Lopes Kinouchi, pela participação na comissão examinadora do Exame Geral de Qualificação e Defesa de Dissertação, pelas contribuições nas sugestões.

Ao colega Cássio Mascarenhas pelo auxílio e apoio no planejamento e execução do projeto de mestrado.

Aos meus colegas de pós-graduação pelo companheirismo, auxílio na execução do projeto, pelos momentos de descontração e também pelos conselhos e apoio emocional concedido.

A todos os professores e funcionários da pós-graduação, pelo comprometimento com a educação e formação profissional, e pelas orientações sempre concedidas de forma tão gentil.

Aos atletas voluntários, que doaram seu tempo e material biológico, e por sua dedicação em cumprir os protocolos de pesquisa.

A Associação Ferroviária de Esportes (AFE), por fornecer o ambiente propício para a realização deste trabalho.

Aos Professores Karina Pfrimer e Eduardo Ferriolli da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, e aos colegas Natália e Lucas, pelo auxílio com as análises de óxido de deutério.

A empresa e aos funcionários da Citrosuco, que tanto colaboram e se dedicam ao sucesso das pesquisas com suco de laranja.

A CAPES pelo auxílio financeiro concedido.

A todos, meu muito obrigado!

“Nossa educação nunca deve parar. Se terminar na porta da sala de aula ou no dia da formatura, nós vamos falhar. Vamos precisar da ajuda dos céus para saber qual das coisas que podemos estudar, seria a mais sensata em aprender. Não podemos perder tanto tempo nos divertindo enquanto temos a oportunidade de ler e ouvir o que nos ajudará a entender o que é verdadeiro e útil. Insaciável curiosidade será a nossa marca. Às vezes, nós sentimos que temos de escolher entre o espiritual e o aprendizado secular. Isso é um falso conflito para a maioria de nós. Muitas vezes gastamos muitas horas com diversão e prazer, que poderiam ser gastas lendo e estudando para adquirir conhecimento espiritual e secular, servindo ao próximo, desenvolvendo habilidades e cultura.”

Henry B. Eyring

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO GERAL	1
OBJETIVOS	3
Objetivo Geral	3
Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO I	4
1. REVISÃO DE LITERATURA	4
1.1 O Futebol: Características fisiológicas, metabólicas e bioquímicas	4
1.2 Necessidades Nutricionais no Esporte	8
1.3 Carboidrato e Líquidos: Importância no Exercício	10
1.4 Suco de Laranja e seus Benefícios no Exercício	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPÍTULO II	24
Artigo – Efeitos da suplementação crônica com suco de laranja integral sobre a dieta, composição corporal e parâmetros bioquímicos de jogadores de futebol.....	24
RESUMO	25
ABSTRACT	26
INTRODUÇÃO	27
METODOLOGIA	28
Indivíduos	28
Procedimentos	28
Suco de Laranja	29
Descrição do Treinamento de Futebol	29
Cálculo das Necessidades Nutricionais Diárias	30
Análise da Ingestão Dietética	30
Antropometria	30
Composição Corporal pelo Método de Óxido de Deutério	30
Determinação das Variáveis Bioquímicas	31
Análises Estatísticas	31
RESULTADOS	32
DISCUSSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXO	48
ANEXO 1. Protocolo CEP/FCF nº 324.111/2013.	49
APÊNDICES	50
APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.	51
APÊNDICE 2. Recordatório 24 horas	53

RESUMO

O futebol é o esporte mais popular do mundo e é praticado por homens e mulheres com diferentes níveis de especialização. Vários fatores estão relacionados a um bom desempenho no futebol, dentre eles a duração e intensidade do esforço, a natureza do estímulo, o grau de treinamento físico e o estado nutricional do indivíduo. Durante o exercício é necessário que o glicogênio muscular esteja em concentrações adequadas, pois a depleção de seus estoques leva à fadiga muscular; Os micronutrientes também são importantes para a garantia de um bom desempenho no esporte. O suco de laranja é um alimento conhecido pelo teor de carboidratos, elevado conteúdo de vitamina C, e apreciáveis quantidades de outros nutrientes essenciais, incluindo carotenoides, folato e potássio; também é fonte dos flavonoides hesperidina e narirutina, que possuem propriedades funcionais. Neste contexto, acredita-se que a suplementação com suco de laranja em atletas pode representar uma fonte de energia, micronutrientes e flavonoides, útil na melhoria do estado nutricional e, conseqüentemente do desempenho físico. Um estudo sobre os efeitos da suplementação com suco de laranja associada à prática do futebol, seria relevante para investigar a influência dos componentes do suco sobre a adequação da dieta, sobre mecanismos metabólicos que podem refletir na composição corporal e sobre os parâmetros bioquímicos associados ao estado de saúde e desempenho físico dos atletas.

Palavras-chave: Futebol; Suco de laranja; Exercício; Metabolismo.

ABSTRACT

Soccer is the most popular sport in the world and is performed by men and women with different levels of expertise. Several factors are associated to a good performance in soccer, including the duration and intensity of the effort, the nature of the stimulus, the level of physical training and the nutritional status of the individual. During the exercise is required that muscle glycogen stay at appropriate concentrations, because the depletion of their stores leads to muscle fatigue; Micronutrients are also important for ensuring a good performance in sport. The orange juice is a food known for carbohydrate content, high vitamin C content, and appreciable amounts of other essential nutrients, including carotenoids, folate and potassium; it is also a source of flavonoids hesperidin and narirutin, which have functional properties. In this context, it is believed that supplementation with orange juice in athletes may represent a source of energy, micronutrients and flavonoids, helpful to improve the nutritional status and consequently the physical performance. A research about the effects of orange juice supplementation, associated to the practice of soccer would be relevant to investigate the influence of the juice components on the diet adequacy, on metabolic mechanisms that may reflect on body composition and biochemical parameters associated to health status and physical performance of athletes.

Keywords: Soccer; Orange juice; Exercise; Metabolism.

INTRODUÇÃO GERAL

Os atletas em geral, devido ao treinamento físico intenso, estão expostos ao desgaste corporal e possível diminuição do desempenho físico, necessitando de avaliação nutricional constante, que aliada ao exercício físico, pode melhorar seu desempenho (GUERRA et al, 2001).

Há uma variedade de fatores que estão relacionados a um bom desempenho no futebol (STOLEN et al, 2005). Os desgastes nutricionais e as alterações fisiológicas geradas nos atletas pelo esforço físico podem conduzi-los ao limite entre a saúde e a doença. Apesar de a prática de atividades esportivas estarem associadas à qualidade de vida, se não houver a compensação adequada destes eventos, o risco é eminente. A magnitude destas respostas ao exercício, bem como as necessidades energéticas e de nutrientes, parece estar associada à interação de diferentes variáveis, entre elas a natureza do estímulo, a duração e intensidade do esforço, o grau de treinamento físico e o estado nutricional do indivíduo (PANZA et al, 2007; GUERRA, 2004).

Considerando o estado nutricional, faz-se necessário o atendimento das necessidades energéticas para a manutenção da massa magra e prevenção de possível deficiência de micronutrientes. É importante a oferta adequada de carboidratos, pois durante o exercício é necessário que o glicogênio muscular esteja em concentrações adequadas, pois é a fonte primária de energia para realização do trabalho muscular. Sendo assim, a depleção de seus estoques leva à fadiga muscular, exaustão, diminuição da força e resistência física (GUERRA et al, 2001; ACSM, 2000).

Em um planejamento alimentar adequado, diferentes fatores devem ser considerados, dentre eles a adequação energética da dieta, a distribuição dos macronutrientes e o fornecimento de quantidades adequadas de vitaminas e minerais. Além disso, a dieta do atleta deve ser estabelecida de acordo com as necessidades individuais, a frequência, a intensidade e a duração do treinamento (ADA, 2009).

Tendo em vista a importância do consumo de fontes alimentares que ofereçam energia e micronutrientes de modo a atender as necessidades individuais do atleta, o suco de laranja é alimento fonte de carboidratos, notadamente conhecido pelo alto conteúdo de vitamina C, a qual proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula devido ao seu alto poder redutor, apresenta também quantidades apreciáveis de outros nutrientes

essenciais, tais como carotenóides, folato e potássio. Também é fonte dos flavonóides hesperidina e narirutina, que possuem propriedades hipolipidêmicas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Sendo assim, é provável que o suco de laranja atue sobre o estado antioxidante, na melhora do desempenho físico e resistência a treinamentos de alta intensidade. (KLIMCZAC et al, 2007; GARCIA et al, 2008; ERLUND et al, 2001; FRANKE et al, 2005).

Couto e Canniatti-Brazaca (2010) desenvolveram um estudo que avaliou a variação do teor de vitamina C em diferentes variedades de laranjas e tangerinas de significado comercial no Brasil, bem como a capacidade antioxidante destes citros, e verificaram que as laranjas apresentaram os maiores teores de vitamina C e capacidade antioxidante.

Segundo Erlund et al (2001), indivíduos que consomem suco de laranja regularmente apresentam concentrações plasmáticas relativamente elevadas de flavanonas, o que poderia resultar em efeitos relevantes sobre a saúde.

Um estudo que investigue os efeitos da suplementação com suco de laranja associada à prática de treinamentos de futebol (que possui características aeróbias e anaeróbias), é relevante na investigação da influência dos componentes do suco (carboidratos, minerais, vitaminas e flavonóides) sobre a adequação da dieta, sobre mecanismos metabólicos de utilização de substratos energéticos que podem refletir na composição corporal, e sobre os perfis bioquímicos associados ao estado nutricional e desempenho físico.

Neste sentido, acredita-se que a suplementação com suco de laranja pode ser uma fonte de energia e micronutrientes, que irá auxiliar na adequação da dieta. Acredita-se também que sua suplementação em atletas pode preservar a integridade da composição corporal além de melhorar o perfil bioquímico de variáveis associadas ao estado de saúde e desempenho físico.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Verificar o efeito da suplementação de suco de laranja sobre parâmetros nutricionais e metabólicos de atletas futebolistas.

Objetivos Específicos

- Verificar, por meio da aplicação de Recordatório de 24 horas, a adequação da ingestão dietética dos atletas, antes e após suplementação com suco de laranja e bebida controle, tendo como referência as Dietary Reference Intakes Tables (DRI, 2006).
- Verificar, pelo método de óxido de deutério, o efeito do treinamento físico de futebol proposto, associado à suplementação com suco de laranja e bebida controle, sobre a composição corporal dos atletas.
- Analisar o efeito da suplementação crônica com suco de laranja e bebida controle sobre variáveis bioquímicas dos atletas.

CAPÍTULO I

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 *O Futebol: Características fisiológicas, metabólicas e bioquímicas.*

Há uma variedade de fatores que estão relacionados a um bom desempenho no futebol, entre eles estão os aspectos técnicos/biomecânicos, táticos, mentais e fisiológicos. Neste esporte, os jogadores não precisam ter uma capacidade extraordinária em alguma destas áreas de desempenho, mas sim possuir nível razoável em todas elas. No entanto, há tendências mais sistemáticas para seleção e formação, quando se trata de atletas de elite, as quais influenciam também os perfis antropométricos. Os esforços para melhorar o desempenho no futebol muitas vezes estão focados na técnica e tática em detrimento da aptidão física (STOLEN et al, 2005).

O futebol é uma modalidade complexa do ponto de vista fisiológico. Possui esforço de natureza intermitente de diversas intensidades, contemplando o desenvolvimento da força explosiva, da velocidade, da resistência anaeróbia e aeróbia. Neste sentido, diferentes sistemas energéticos sustentam as ações de jogo, no entanto, a via aeróbia representa o suporte energético fundamental para uma partida de futebol, devido a maioria das ações serem essencialmente aeróbias e suportadas pelo metabolismo oxidativo (SANTOS; SOARES, 2001).

O desenvolvimento do sistema aeróbio em atletas de futebol pode melhorar o desempenho físico por aumentar a capacidade de recuperação, o que favorece a manutenção de um ritmo ótimo de deslocamento durante o jogo (WEINECK et al, 2003).

Durante uma partida de futebol, é necessário que o atleta realize movimentos curtos e intensos, fazendo do sistema anaeróbio um fator determinante para a velocidade de deslocamento do futebolista, pois esta via metabólica converte rapidamente a energia química em energia mecânica. Um elevado número de acelerações e desacelerações associado ao grande número de mudanças de direção possa criar uma carga adicional para os músculos envolvidos. Assim, apenas os jogadores que estão adequados para lidar com essas demandas, podem atingir níveis de elite (SPIGOLON et al, 2007; MANNA et al, 2010).

Em campo, tanto em treinamento quanto em partidas, grande parte dos jogadores atua de forma específica por posição, onde alguns têm ações mais limitadas, com exigências físicas e técnicas diferentes. Jogadores de futebol de campo de variadas posições apresentam níveis diferenciados de condicionamento aeróbio, possivelmente devido às diversas sobrecargas metabólicas impostas durante partidas e treinamentos coletivos (RIBEIRO, 2011; BALIKIAN et al, 2002).

De uma forma geral, o treinamento de futebol é composto por exercícios intermitentes, com frequência cardíaca média e de pico entre 85 e 98% do limite máximo, respectivamente. A mensuração da frequência cardíaca durante o jogo parece sugerir que o consumo de oxigênio médio seja de aproximadamente 70% $VO_{2máx}$ (BANGSBO et al, 2006).

As variáveis fisiológicas e bioquímicas possuem grande importância na avaliação do estado de saúde, metabolismo e situação cardiovascular dos jogadores de futebol (MANNA, et al, 2010).

Glicogênio muscular é provavelmente o mais importante substrato para a produção de energia, e fadiga ao final do jogo pode estar relacionada com a depleção de glicogênio em algumas fibras musculares. Os ácidos graxos livres no sangue aumentam progressivamente durante um jogo, em parte para compensar a diminuição progressiva de glicogênio muscular. A fadiga também ocorre temporariamente durante as partidas, mas ainda não está claro o que causa essa redução da habilidade em manter desempenho máximo (BANGSBO et al, 2006).

Com relação ao metabolismo de substratos energéticos, os carboidratos (CHO) e lipídios fornecem a quantidade de energia necessária para as reações físicas e químicas no interior do corpo humano. Embora aminoácidos de cadeia ramificada e alguns outros aminoácidos possam ser oxidados pelo músculo durante o exercício físico, sua contribuição é muito pequena quando comparado aos substratos energéticos inicialmente citados (GHANASSIA et al, 2007; JEUKENDRUP et al, 1998).

Os ácidos graxos (AG) estocados na forma de triglicerídeos (TG) representam a principal reserva energética disponível no homem. O principal fator problemático associado ao uso dos lipídios como combustível durante o esforço físico, não é a disponibilidade física dos lipídios como fonte de energia, mas a velocidade com que são captados pelo músculo esquelético e oxidados para o fornecimento de energia. Isso demonstra que para uma oxidação aumentada de lipídios, existe um padrão referencial quanto à intensidade e duração de esforço (CURI et al, 2003; AHLBORG et al, 1974).

Os tipos de exercícios físicos que se beneficiam de forma significativa do metabolismo dos AG são aqueles com duração maior que 30 minutos e que se prolongam por algumas horas. Em exercícios prolongados com intensidade de 70% do VO_2 máx., cerca de 50-60% da energia é suprida pelos carboidratos, com utilização predominante nos primeiros 30-40 minutos do esforço. O restante da energia (40- 50%) é suprido pelos AG, que têm sua concentração plasmática e oxidação muscular aumentadas progressivamente, tornando-se o substrato mais utilizado pelos músculos a partir de 40-50 minutos de esforço, e até várias horas, enquanto o exercício se prolongar. A captação de glicose pelos músculos e a glicogenólise intramuscular aumentaram proporcionalmente à intensidade do esforço. (ROMIJM et al, 1993; HAGERMAN et al, 1992).

A oxidação de gordura atinge seu ápice em exercícios de moderadas intensidades (45% a 65% do VO_2 max), e o grau em que isso ocorre pode depender do sexo, estado de treinamento, VO_2 max e dieta. Em exercícios de intensidades mais elevadas, a oxidação das gorduras será regulada negativamente; Já para exercícios de intensidades baixas a moderadas, será regulada positivamente (ACHTEN et al, 2004).

O estoque de glicogênio muscular é suficiente para, no máximo, em pouco mais de uma hora de esforço de intensidade moderada, fazer com que os músculos dependam também da captação de glicose circulante para manter a contração. Na ausência deste substrato, ou quando se encontra em quantidades insuficientes, o organismo também utiliza a degradação proteica para obtenção de energia, até que a oxidação de AG seja ativada e se torne majoritária. Neste contexto, a manutenção de níveis adequados das reservas de glicogênio e glicose circulante possui uma função poupadora de proteínas. (CURI et al, 2003; TIRAPEGUI e MENDER, 2012).

Durante o exercício aeróbio, a demanda de oxigênio aumenta devido ao trabalho muscular. Nesse sentido, um nível ótimo de hemoglobina se faz necessário para realizar altos níveis de trabalho com alta intensidade. Como o desempenho no futebol depende principalmente do metabolismo aeróbio, a hemoglobina é importante para otimizar o desempenho (URHAUSEN et al, 2002).

A creatinina também é um indicador importante. É formada pela desidratação da creatina, e seu maior sítio de produção é o músculo esquelético (RIEHL et al, 2004). Principalmente em exercícios de alta intensidade (*Sprints*) o organismo utiliza como fonte de energia imediata o sistema ATP-CP (adenosina-trifosfato-creatina-fosfato), que é um mecanismo estimulado pela hidrólise do ATP (molécula energética) logo no início do

exercício, liberando CP (creatina-fosfato), um reservatório de fosfatos de alta energia que transfere um fosfato, através da enzima creatina quinase (CK), para reconstituir o ATP que foi hidrolisado em ADP+Pi. Desta reação mediada pela CK resulta ATP e C (creatina). Desta maneira a célula muscular, já com uma carga energética baixa, não consegue refosforilar a C, que se converte em creatinina e é difundida do tecido muscular para o plasma. Esta via anaeróbia alática se esgota rapidamente, sendo necessário que se aumente gradualmente a participação de outras vias (glicólises anaeróbia e aeróbia) quando a duração do exercício se estende por mais tempo, pois os ATPs por elas gerados favorecem a ressíntese de CP minimizando a conversão da C em creatinina (GOMES et al, 2012; FOSCHINI et al, 2007; MORALES et al, 2013; ROBERGS et al, 2004; PRESTES et al, 2006; GLADDEN et al, 2004).

As concentrações de colesterol plasmático tem sido associadas ao desenvolvimento de doença da artéria coronária. O acompanhamento regular dessas variáveis relacionadas com a saúde de jogadores de futebol podem fornecer informações valiosas sobre a sua saúde, estado metabólico e cardiovascular. Os níveis de atividade têm impactos significativos sobre os lipídios e os níveis de lipoproteínas de atletas (HEITKAMP et al, 2008; KELLEY et al, 2009; ALTENA et al, 2006; MANNA et al, 2010).

Em resumo, devido à natureza aeróbia e anaeróbia do futebol, sua prática requer um estoque de glicogênio adequado e um nível ótimo de glicose circulante para garantir a utilização dos carboidratos e lipídios como fonte de energia durante o exercício e para evitar a degradação proteica. O monitoramento de variáveis bioquímicas e sua manutenção em níveis adequados são importantes para a garantia de um bom desempenho no esporte e manutenção de um bom estado de saúde geral.

1.2 Necessidades Nutricionais no Esporte

Atletas submetidos à constante treinamento e a grandes volumes de atividade física intensa têm necessidades nutricionais diferentes quando comparados com indivíduos não atletas. Neste sentido, quando a dieta balanceada e o treinamento são prescritos de maneira correta, podem melhorar os depósitos de energia para a competição e aperfeiçoar o desempenho (FONSECA et al, 2012).

Uma ingestão adequada de nutrientes é essencial para o desempenho de atletas de elite. Para satisfazer essa demanda, é necessário haver uma determinação precisa de seu gasto energético diário. (EBINE et al, 2002).

O futebol, devido à sua duração, pode ser considerado um esporte de força e resistência, promovendo um alto gasto calórico, tanto em dias de jogos, quanto em treinamentos. Os jogadores de futebol são atletas que treinam de intensidade moderada a alta, tendo necessidades energéticas diárias em torno de 3.150 a 4.300 kcal (PRADO et al, 2006; GUERRA et al, 2001).

A adequação dietética deve levar em conta o gasto energético, distribuição de macro e micronutrientes, consumo ideal de fibras e boa hidratação. Deficiências ou consumo excessivo de determinados nutrientes podem ocasionar problemas de saúde a curto, médio ou longo prazo (PANZA et al, 2007).

Tendo como base as diretrizes estabelecidas pela DRI (2006) para adequação das necessidades nutricionais, calcula-se o gasto energético total considerando variáveis como: peso, altura, idade, sexo, e coeficiente de atividade física. O percentual de ingestão de macronutrientes para adultos é estimado em porcentagem do valor energético total calculado, sendo 45-65% de carboidratos, 10-35% de proteínas e 20-35% de lipídeos.

A necessidade energética dos atletas também pode ser estimada pelo múltiplo da taxa metabólica (MET), que é o termo usado para identificar os gastos energéticos das atividades físicas. Os níveis do MET são diretamente traduzidos através do cálculo dos gastos de energia ($\text{VO}_2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) dividindo por $3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. O nível resultante do MET é denominado valor "padrão MET" que é uma forma abreviada de expressar os gastos de energia de massa específicos das atividades (AINSWORTH et al, 2011).

A quantidade de carboidratos necessária depende do gasto energético total diário do atleta, tipo de esporte, sexo e condições ambientais. Nesse sentido, especialistas sugerem que as recomendações sejam interpretadas com certa cautela. Em uma dieta de 2000 kcal, por

exemplo, a recomendação de 60% de carboidrato a uma atleta de 60 kg pode representar um fornecimento de carboidrato insuficiente (apenas 4-5g/kg) para proporcionar adequada reserva de glicogênio muscular. Atletas de resistência que estejam treinando intensamente terão que reduzir o consumo de gordura para menos de 25% do valor energético total da dieta (VET) para atingir a recomendação de carboidratos, que passaria a representar 60% a 70% do VET (ADA, 2009; ADA, 2001; SBME, 2009).

Com relação à ingestão de líquidos, recomenda-se que sejam consumidos 400-600 mL antes do exercício. Para a reposição das perdas hídricas no período de recuperação, o atleta deve consumir, pelo menos, 450-675 mL de líquidos a cada 0,5 kg de peso corporal perdido durante o exercício (ADA, 2001).

As vitaminas e minerais participam de processos celulares relacionados ao metabolismo energético, contração, reparação e crescimento muscular, defesa antioxidante e resposta imune (PANZA et al, 2007). A adequação do seu consumo pode ser determinada por meio da DRI (2006).

Para garantir a oferta adequada de nutrientes, que atenda à demanda dos atletas, é importante realizar avaliação nutricional periodicamente. Os parâmetros para esta avaliação nutricional devem englobar: determinação das necessidades energéticas, avaliação da ingestão alimentar, avaliação antropométrica e avaliação bioquímica (VANUCCI et al, 1996; NAVARRO, 2010).

Para avaliação da ingestão alimentar pode ser utilizado o *método retrospectivo*: recordatório de 24 horas, o questionário de frequência alimentar; e o *método prospectivo*: o diário alimentar estimado, o registro alimentar pesado. Sabe-se que tais procedimentos possuem incertezas quanto à exatidão, mas a avaliação é necessária e nesse caso são válidos e servem de referencial para estimar a ingestão e então prescrever uma dieta adequada e equilibrada com as necessidades nutricionais em função do gasto calórico, tanto para o desempenho como para a saúde (NAVARRO, 2010).

Em um estudo realizado por EBINE et al (2002), avaliou-se o gasto energético total de atletas futebolistas japoneses durante a temporada competitiva, pelo método de água duplamente marcada em conjunto com a avaliação da ingestão energética com base em registros dietéticos. Observou-se que a ingestão de energia medida pelos registros dietéticos foi menor que o gasto energético total mensurado pelo método de água duplamente marcada, devido à subnotificação. Isto sugere que registros dietéticos não são bons pretendores de gasto energético em jogadores de futebol. A recomendação de ingestão energética (*Recommended*

Dietary Allowances for the Japanese) foi semelhante ao gasto energético total por água duplamente marcada e não houve diferenças significativas entre os dois.

É importante estimar adequadamente as necessidades energéticas e de micronutrientes em atletas; e realizar uma correta distribuição de macronutrientes na dieta, levando em consideração a natureza da atividade praticada e as características individuais, de forma a assegurar um bom aproveitamento do potencial físico.

1.3 Carboidrato e Líquidos: Importância no Exercício

O carboidrato é responsável pelo fornecimento de energia para o organismo e alimenta quase que exclusivamente o cérebro, a medula, os nervos periféricos e as células vermelhas do sangue. É também responsável pela liberação imediata de energia, dado um estímulo catabólico, porém suas reservas são diminuídas, e estão armazenados no ser humano sob a forma de glicogênio. O estoque muscular de glicogênio difere funcionalmente do estoque hepático, sendo o primeiro destinado ao fornecimento de energia para a própria célula muscular, enquanto o segundo é capaz de quebrar o glicogênio e lançar glicose na circulação (GOMES et al, 2012).

A energia utilizada no estado pós-prandial durante a atividade física e em repouso é derivada predominantemente da oxidação de carboidratos (CHO) e de gordura. Embora a proteína também possa servir como uma fonte de energia, a oxidação de aminoácidos é geralmente bem ajustada à ingestão de aminoácidos e sua contribuição para o gasto energético total é pouco significativa em indivíduos saudáveis. Glicose, glicogênio, ácidos graxos e triglicerídeos intramusculares, por outro lado, apresentam maiores fontes de produção de energia. A quantidade de energia armazenada na forma de gordura é grande, o que representa de 92 a 98% de toda a energia armazenada endogenamente, com CHO contribuindo apenas cerca de 2 a 8%. A gordura é a parte inferior de uma hierarquia oxidativa que determina seleção de combustível, e a sua oxidação é governada pela presença ou ausência de outros macronutrientes. Além disso, sua taxa de oxidação depende da intensidade de gasto de energia. Em contraste, o carboidrato provoca fortes ajustes autorregulatórios em sua oxidação (MELZER et al, 2011).

Na ausência de carboidrato, o organismo lança mão de proteínas para restabelecer seus estoques de glicogênio e fornecer energia aos tecidos. Como o organismo não possui estoques proteicos, a maioria das proteínas do organismo está empregada em estruturas, ou seja,

constituindo tecidos ou fazendo parte de hormônios e outros diversos compostos. Se essas proteínas forem quebradas para obtenção de energia, sérios danos às estruturas celulares e ao funcionamento do organismo serão gerados. Além da mobilização inapropriada de proteínas, ocorre uma diminuição na mobilização de gorduras, o que acentua mais ainda a degradação proteica. É necessário o mínimo de CHO para que haja o estímulo à degradação de gordura ou lipólise no interior da célula muscular (TIRAPEGUI e MENDES, 2012).

A taxa de degradação de glicogênio é exponencial durante o exercício prolongado e quando a atividade é extenuante, seu conteúdo muscular pode ser reduzido em aproximadamente 80%. Quando uma quantidade adequada de CHO não é consumida diariamente entre as sessões de treino, o glicogênio muscular apresenta-se diminuído e é depletado gradualmente, prejudicando o desempenho do atleta nos treinos e nas competições. Atletas que treinam diariamente devem consumir quantidades adequadas de CHO para minimizar o risco da fadiga crônica associada à depleção crônica de glicogênio muscular (GOMES et al, 2012).

A hidratação adequada durante o exercício é essencial durante os treinos prolongados e eventos de competição. A ingestão de líquidos mantém a hidratação e ajuda a preservar a temperatura corporal (termorregulação), evitar a desidratação, e manter o volume de plasma adequado (DUVILLARD et al, 2004).

Jogadores de futebol devem atingir um consumo de energia que forneça carboidratos em quantidade suficiente para suprir o treinamento e competição, além de permitir o equilíbrio de nutrientes de forma a promover efeitos benéficos sobre a massa corporal magra, gordura corporal e crescimento. Embora a cultura tradicional do futebol tenha se concentrado na ingestão de carboidratos para o jogo imediato, os jogadores devem considerar a ingestão de carboidratos de forma a garantir uma quantidade adequada de energia para a recuperação entre as partidas. Promover o consumo estratégico de carboidratos antes e após as sessões de treinamento aperfeiçoa as adaptações e melhorar a recuperação. Essa conduta deve ser mantida especialmente durante a entressafra e pré-temporada, e não apenas na preparação para o jogo imediato (BURKE et al, 2006).

Para eventos que duram 1 hora ou mais, os atletas devem consumir líquidos que contenham carboidratos e eletrólitos, em vez de água apenas. Bebidas esportivas são por vezes utilizadas para atender as necessidades de CHO e repor as perdas de água e eletrólitos pelo suor. As maiores taxas de oferta de carboidratos são conseguidas com uma mistura de açúcares (por exemplo, glicose, sacarose, frutose, maltodextrina). A redução da água corporal,

da disponibilidade de CHO, e um equilíbrio inadequado de eletrólitos durante exercícios prolongados dificulta o desempenho e pode conduzir, em alguns casos, a graves problemas médicos (exaustão pelo calor ou insolação). A redução de 1% no peso corporal devido à perda de água pode provocar uma tensão indevida sobre o sistema cardiovascular acompanhado por aumento da frequência cardíaca e transferência de calor insuficiente para a pele e para o ambiente, aumentando a osmolaridade do plasma e diminuindo seu volume, o que pode afetar a balanço eletrolítico intracelular e extracelular (ACSM, 2007).

Atletas de resistência devem ingerir bebidas que contenham carboidratos e eletrólitos durante e após o treino ou competição. Os carboidratos favorecem o consumo de energia e o sódio favorece a retenção da água. Atletas raramente repõem totalmente os líquidos perdidos pelo suor. É importante que os atletas de resistência reponham a perda de suor através da ingestão de líquidos contendo cerca de 4% a 8% de solução de carboidratos e eletrólitos, durante o treino ou competição. Recomenda-se que atletas bebam cerca de 500 mL de solução de fluido de 1 a 2 horas antes de um evento e continuar a consumir bebidas geladas ou frias em intervalos regulares para repor a perda de líquidos devido ao suor. Para exercícios prolongados e intensos com duração superior à uma hora, os atletas devem beber entre 600 e 1200 mL/h de uma solução contendo carboidratos (30 e 60 g) e sódio (0,5 a 0,7 g/L de líquido) (DUVILLARD et al, 2004).

Para 1 hora antes do exercício, recomenda-se ingerir 1g/kg de CHO. Segundo a SBME (2009), após exercícios exaustivos recomenda-se a ingestão de 0,7 a 1,5 g/kg de CHO simples no período de 4 horas subsequentes. Porém sabe-se que a maior velocidade de recuperação de glicogênio ocorre na primeira hora após o término da sessão de exercício.

Se o tempo permitir, o consumo de refeições e bebidas normais deve ser utilizado pra restaurar a hidratação. Os indivíduos que necessitam de recuperação rápida e completa da desidratação excessiva, podem ingerir aproximadamente 1,5 L de fluido para cada kg de peso corporal perdido. Consumir bebidas e lanches com sódio vai ajudar a acelerar a rápida e completa recuperação, estimulando a sede e retenção de líquidos (ACSM, 2007).

Alguns atletas podem tolerar perda de água corporal no valor de 2% do peso corporal, sem risco significativo para o bem-estar ou o desempenho físico quando o ambiente for frio (5-10°C) ou temperado (21-22°C). No entanto, no exercício em um ambiente quente (>30°C), a desidratação de 2% do peso corporal prejudica a produção de energia absoluta e predispõe o indivíduo a lesão térmica. Fluidos não devem ser ingeridos com taxas superiores a taxa de

transpiração; portanto, água corporal e peso não devem aumentar durante o exercício (COYLE et al, 2004).

O'Reilly e Wong (2013) realizaram um estudo com futebolistas ingerindo bebida a base de carboidrato ou bebida livre de carboidrato durante 60 minutos de treinamento específico de futebol em clima quente e úmido. Observou-se que a bebida de carboidrato melhorou os indicadores de habilidade e desempenho no pós-exercício em comparação à bebida livre de carboidratos. Ambos os tipos de bebida regularam a temperatura corporal de forma eficiente por iniciar a formação de um estado de hidratação e pela ingestão regular de líquidos durante todo o período de exercício.

Erkmen et al, (2010) conduziram um estudo com homens fisicamente ativos, tendo como objetivo determinar os efeitos do exercício com a ingestão de água, bebida esportiva, e nenhum líquido, sobre o desempenho e recuperação. O protocolo de exercício consistiu de uma sessão de exercício de 1 hora em 75% e 85% de frequência cardíaca máxima. Os resultados deste estudo mostram que o desempenho diminui após exercícios prolongados sem ingestão de líquidos, e que os líquidos ingeridos durante atividades esportivas podem evitar a diminuição do desempenho.

A ingestão de carboidratos e líquidos é importante para o evento esportivo, pois reabastece os estoques de glicogênio muscular e hepático, previne a fome e desconforto gastrointestinal e assegura que o atleta esteja bem hidratado.

1.4 Suco de Laranja e seus Benefícios no Exercício

O suco de laranja tradicional (amarela) possui quantidades apreciáveis de vitaminas (A, C e folato), minerais, carotenoides e compostos fenólicos. Além disso, também é composto por outros nutrientes como proteínas, carboidratos, lipídios e fibras. Esses compostos encontrados no suco de laranja podem causar diversos efeitos biológicos (FRANCO, 2005; GARCIA et al, 2008).

A ingestão de suco de laranja integral está associada ao aumento da ingestão dietética de vitaminas, minerais e vários antioxidantes (YANG et al, 2013; TOMAS-BARBEREN et al, 2000).

As vitaminas possuem importante papel na atividade física, devido sua participação no metabolismo energético, atividade antioxidante, sua relação com a imunocompetência,

prevenção de lesões musculares ou ainda um possível papel ergogênico (ROGERO et al, 2012).

Os minerais são importantes na atividade física por atuarem no fornecimento de material estrutural para tecidos, para condução de impulsos elétricos entre os neurônios, contração muscular, síntese de hemoglobina, além de agirem como catalisadores ou participarem da ação de enzimas nos processos fisiológicos, tal como a metabolização de nutrientes (AMORIM et al, 2012).

O suco de laranja fornece vitaminas e minerais de grande importância no exercício, entre eles:

- **Vitamina C:** considerada quimicamente como um relevante agente redutor, desse modo pode-se caracterizar a vitamina C como um excelente antioxidante. O ácido ascórbico pode favorecer a redução da peroxidação de lipídios plasmáticos e da lipoproteína de baixa densidade (LDL). Além disso, pode propiciar proteção antioxidante indireta por fornecer elétrons para regenerar a forma reduzida ativa de outros antioxidantes biológicos, como glutatona e flavonoides. A vitamina C estimula as enzimas envolvidas na biossíntese de colágeno, carnitina, serotonina, pirimidinas e catecolaminas. No trato digestório, o ácido ascórbico aumenta a absorção de ferro, por manter este elemento na sua forma reduzida. Por outro lado, doses elevadas podem diminuir a absorção do cobre por meio da redução deste mineral para sua forma monovalente. Depleção de vitamina C podem afetar negativamente vários aspectos do desempenho no exercício. Estes efeitos negativos vão desde sintomas inespecíficos, tais como fadiga e fraqueza muscular até anemia (ROGERO et al, 2012; LUKASKI, 2004).
- **Folato:** atua como uma coenzima no metabolismo de ácidos nucleicos e aminoácidos. É necessário para a síntese de purinas e pirimidinas que são necessários para a produção de DNA e eritropoiese. A deficiência de ácido fólico causa replicação anormal de células, particularmente no sistema eritropoiético, e resulta em anemia megaloblástica; alterações nervosas também podem ocorrer. A ingestão inadequada de folato é detectada primeiramente pela diminuição das concentrações do folato sérico, seguida pela diminuição da concentração de folato dos eritrócitos e aumento da concentração de homocisteína e finalmente a anemia megaloblástica. Aumento do volume médio dos eritrócitos é um sinal precoce da deficiência de folato. Devido à alta biodisponibilidade desta vitamina e pela grande gama de alimentos fonte, é

relativamente fácil alcançar as necessidades diárias (LUKASKI, 2004; ROGERO et al, 2012).

- **Vitamina A:** um grupo de compostos incluindo retinol, retinaldeído, ácido retinóico e carotenóides (principalmente β -caroteno), são precursores da vitamina A, ou seja, uma fonte indireta de vitamina A. A vitamina A é importante para uma visão normal, a expressão genética, crescimento, função imune, manutenção de células epiteliais e funções celulares (LUKASKI, 2004). O papel da suplementação de caroteno como facilitador metabolismo foi examinado. Foi administrada uma dose única de 30g de β -caroteno 2 horas antes de uma sessão de exercício de exaustão. Os homens tratados com placebo apresentaram um aumento significativo das concentrações plasmáticas de hormônio liberador de corticotropina, hormônio adrenocorticotrópico, epinefrina e norepinefrina. Esta resposta dos hormônios de estresse foi completamente suprimida nos homens que ingeriram 30 mg de β -caroteno (HOSEGAWA et al, 1993).
- **Ferro:** A produção de energia através da cadeia de transporte de elétrons requer oxigênio para a síntese de ATP. As moléculas de O_2 são carregadas da circulação pulmonar até o músculo através das células vermelhas do sangue (eritrócitos), ricas em proteínas globulares conhecidas como hemoglobina, que contém um complexo heme com uma molécula de ferro ferroso em seu centro. O ferro tem alto potencial redox e se liga ao oxigênio, permitindo o seu transporte e disponibilizando-o para o músculo esquelético. Uma vez que parte do treinamento de futebol é composto por exercícios aeróbios, a adequação do consumo de ferro é de grande importância para seu praticante. Para atletas deficientes em ferro que não apresentam anemia, a suplementação pode ser benéfica (PANTALEÃO et al, 2012).
- **Potássio:** O potássio é o principal cation intracelular no corpo, com 98% das unidades de potássio corporais localizadas no interior das células. Suas funções principais são promover a contractilidade cardíaca, da musculatura lisa e esquelética e atuar na regulação da condução do impulso nervoso nervo através da bomba de sódio e potássio em ambos os lados do terminal nervoso. Para indivíduos ativos ou atletas, o suor é a principal via de perda de potássio. A perda de potássio a partir do músculo activo pode contribuir para a fadiga durante o exercício intenso ou prolongado (DIMARCO et al, 2012).

Estudos demonstram que os flavonoides de frutas cítricas, como a hesperidina e narirutina, podem reduzir LDL-C e triglicérides de animais e seres humanos, e aumentar

HDL-C em indivíduos com hipercolesterolemia. Tem sido sugerido que os flavonoides do suco de laranja afetam o metabolismo do colesterol no fígado, pois inibem a produção endógena de lipoproteínas. Também foi demonstrado que a vitamina C protege as células endoteliais e LDL-C de qualquer estresse oxidativo intracelular ou extracelular e também pode reduzir o risco de aterosclerose (KUROWSKA et al, 2000; BOK et al, 1999; SABHARWAL et al, 2008; BOEKHOLDT et al, 2006).

Sánchez-Moreno et al (2003) observaram que ingerir dois copos (500 mL) de suco de laranja por dia elevou a vitamina C plasmática e reduziu as concentrações de marcadores de estresse oxidativo.

Os flavonoides atuam em conjunto com a vitamina C, melhorando seu efeito antioxidante nas lipoproteínas do sangue. Foi sugerido que as flavanonas são capazes de reduzir os níveis de colesterol sanguíneo pela inibição da enzima ACAT, responsável pela esterificação do colesterol hepático (WILCOX et al, 2001) e pelo aumento da atividade dos receptores celulares de LDL (WHITMAN et al, 2005).

Foroudi et al (2014) demonstraram que beber suco de laranja pode proteger o sistema cardiovascular, por aumento do estado antioxidante total no plasma e por redução da peroxidação lipídica, independente de outros marcadores de risco cardiovascular avaliados em seu estudo.

Aptekmann et al (2013) demonstraram que consumidores diários de suco de laranja integral pasteurizado tinham níveis mais baixos de colesterol total, LDL colesterol, apo B e razão LDL / HDL, além de apresentarem uma melhoria de folato e vitamina C na sua dieta.

A tabela 1 contém a composição nutricional do suco de laranja integral pasteurizado brasileiro (USDA, 2014).

O suco de laranja pode representar um alimento completo do ponto de vista da atividade física de resistência, pois fornece os principais nutrientes para um bom desempenho no exercício, como: carboidratos, vitaminas, minerais e líquidos. Fornecendo assim um aporte energético e favorecendo o estado de hidratação.

Tabela 1. Informação nutricional do suco de laranja integral pasteurizado.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Composição Nutricional	250 mL	1000 mL
Água (g)	221	884
Energia (Kcal)	115	459
Proteína (g)	0,8	3,0
Gorduras Totais (g)	0,0	0,1
Carboidratos (g)	28	112
Fibra dietética total (g)	0,7	2,8
Cálcio (mg)	20,3	81,3
Ferro (mg)	0,8	3,1
Magnésio (mg)	17,3	69,1
Fósforo (mg)	2	8,1
Potássio (mg)	252	1008
Sódio (mg)	72,2	288,6
Zinco (mg)	0,0	0,1
Vitamina A (mg)	90,4	361,8
Vitamina C (mg)	71,2	285
Vitamina B6 (mg)	0,0	0,2
Vitamina E (mg)	2,2	8,7
Folato (µg)	7,1	28,5
Niacina (mg)	0,033	0,1

Fonte: USDA, 2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Optimizing Fat Oxidation Through Exercise and Diet. **Nutrition**. v. 20, p. 716–72. 2004.
- AHLBORG, G.; FELIG, P.; HAGENFELDT, L.; HENDLER, R.; WAHREN, J. Substrate turnover during prolonged exercise in man: Splanchnic and leg metabolism of glucose, free fatty acids, and amino acids. **J Clin Invest**. v.53, p.1080-1090. 1974.
- AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; HERRMANN, S.D.; MECKES, N.; BASSETT, J.R, TUDOR-LOCKE, C.; GREER, J.L.; VEZINA, J.; WHITT- GLOVER, M.C.; LEON, A.S. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Med Sci Sports Exe**. v. 43, p. 1575-81. 2011.
- ALTENA, T. S.; MICHAELSON, J. L.; BALL, S. D.; GUILFORD, B. L.; THOMAS, T. R. Lipoprotein subfraction changes after continuous or intermittent exercise training. **Med Sci Sports Exerc**. v. 38, p.367-72. 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, DIETITIANS OF CANADA. Joint Position Stand: Nutrition & Athletic Performance. **Med Sci Sports Exerc**. v. 32, p. 2130-45. 2000.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Special Communications. Exercise and Fluid Replacement. **Med Sci sports exerc**. 2007.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Joint position statement of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. Special Communications. **Med Sci Sports Exerc**. 2009.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, DIETITIANS OF CANADA, AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **J Am Diet Assoc**. v.100, n.12, p.1543-56. 2001.
- AMORIM, A. G.; TIRAPEGUI, J. Minerais na Atividade Física: Cálcio, Magnésio, Ferro, Zinco e Cobre. In: *Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física*. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 81-98.
- APTEKMANN, N. P.; CESAR, T. B. Long-term orange juice consumption is associated with low LDL-cholesterol and apolipoprotein B in normal and moderately hypercholesterolemic subjects. **Lipids in Health and Disease**. v.12, p. 119. 2013.

- BALIKIAN, P.; LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L. F. P.; FESTUCCIA, W. T. L.; NEIVA, C. M. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Rev Bras Med Esporte**. v. 8, n. 2. 2002.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **J of Sports Sci**. v. 24, n. 7, p. 665 – 674. 2006.
- BOEKHOLDT, S. M.; MEUWESE, M. C.; DAY, N. E. et al. Plasma concentrations of ascorbic acid and C-reactive protein, and risk of future coronary artery disease, in apparently healthy men and women: the EPIC-Norfolk prospective population study. **Br. J. Nutr.** v. 96, n. 3, p. 516–22. 2006.
- BOK, S.H.; LEE, S. H.; PARK, Y.B.; BAE, K.H.; SON, K. H.; JEONG, T. S.; CHOI, M. S. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and acyl CoA: cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. **J Nutr**. v. 129, n. 6, p. 1182–1185.1999.
- BURKE, L. M.; LOUCKS, A. B.; BROAD, N. Energy and carbohydrate for training and recovery. **J Sports Sci**. v.24, n.7, p.675-85. 2006.
- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciênc Tecnol Aliment**. v. 30, p.15-19. 2010.
- COYLE, E. F. Fluid and fuel intake during exercise. **J Sports Sci**. v. 22, p. 39–55. 2004.
- CURI, R.; LAGRANHA, C. J.; RODRIGUES, J. G. Jr.; PITHON-CURI, T. C.; LANCHA, A. H. Jr.; PELLEGRINOTTI, Í. L.; PROCOPIO, J. Ciclo de Krebs Como Fator Limitante na Utilização de Ácidos Graxos Durante o Exercício Aeróbico. **Arq Bras Endocrinol Metab**. v. 47, n. 2, p. 135-143. 2003.
- DIMARCO, N. M.; WEST, N. P.; BURKE, L. M.; STEAR, S. J.; CASTELL, L. M. A-Z OF nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance - Part 30. **Br J Sports Med**. v. 46, p. 299–300. 2012.
- DUVILLARD, S. P. V.; BRAUN, W. A.; MELISSA MARKOFSKI, M.; BENEKE, R.; LEITHAUSER, R. Fluids and Hydration in Prolonged Endurance Performance. **Nutrition**. v. 20, n.7/8. 2004.
- EBINE, N.; RAFAMANTANANTSOA, H. H.; NAYUKI, Y.; YAMANAKA, K.; TASHIMA, K.; ONO, T.; SAITOH, S.; JONES, P. J. H. Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. **J Sports Sci**. v. 20, p. 391-397. 2002.

ERKMEN, N.; TASKIN, H.; KAPLAN, T.; SANIOGLU, A. Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. **J Exerc Sci Fit.** v. 8, n. 2, p. 105–112. 2010.

ERLUND, I.; MERIRINNE, E.; ALFTHAN, G.; ARO, A.; Plasma kinetics and urinary excretion of the flavanones naringenin and hesperetin in humans after ingestion of orange juice and grapefruit juice. **J Nutr.** v. 131, p. 235-41. 2001.

FONSECA, S. I. Análise da ingestão de macronutrientes em jogadores do profissional b da sociedade esportiva palmeiras. **Rev Bras Futsal e Futebol.** v.4, n.13, p.175-181. 2012.

FOROUDI, S.; POTTER, A. S.; STAMATIKOS, A.; PATIL, B. S.; DEYHIM, F. Drinking Orange Juice Increases Total Antioxidant Status and Decreases Lipid Peroxidation in Adults. **J Med Food.** v. 17, n. 5, p. 612–617. 2014.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Rev Bras Cineantropom.** v.9, n.1, p. 101-106. 2007.

FRANCO, G. Tabela de Composição Química dos Alimentos. 9ª Ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

FRANKE, A.A.; COONEY, R.V.; HENNING, S.M.; CUSTER, L.J. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. **J Agric Food Chem.** v. 53, p. 5170-178. 2005.

GARCIA, A. C. D. B.; BONIFÁCIO, N. P.; VENDRAMINE, R. C.; CÉSAR, T. B. Influence of orange-juice consumption on blood lipids and body composition of normolipidemic and dyslipidemic men. **Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr.** v. 33, p. 1-11. 2008.

GHANASSIA, E.; BRUN, J. F.; MERCIER, J.; RAYNAUD, E. Oxidative mechanisms at rest and during exercise. **Clin Chim Acta.** v. 383, p. 1–20. 2007.

GOMES, M. R.; GERRA, I.; TIRAPÉGUI, J. Carboidratos e Atividade Física. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 29-39.

GUERRA, I. Importância da alimentação e da hidratação do atleta. **Rev Min Educ Fís.** v. 12, p. 59-173. 2004.

GUERRA, I. SOARES, E. A. BURINI, R. C. Aspectos nutricionais do futebol de competição. **Rev Bras Med Esporte.** v. 7, p. 200-06. 2001.

HAGERMAN, F. C. Energy metabolism and fuel utilization. **Med Sci Sports Exerc.** v. 24, p. 309-14. 1992.

HEITKAMP HC, WEGLER S, BREHME U, ET AL. Effect of an 8-week endurance training program on markers of antioxidant capacity in women. **J Sports Med Phys Fit.** v. 48, p. 113-9. 2008.

HOSEGAWA, T. Anti-stress effect of β -carotene. **Ann NY Acad Sci.** v. 691, p. 281. 1993.

JEUKENDRUP, A.E.; SARIS, W. H. M.; WAGENMAKERS, A. J. M. Fat metabolism during exercise: a review – part I: fatty acid mobilization and muscle metabolism. **Int J Sports Med.** v. 19, p. 231-244. 1998.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Prev Med.** v. 48, p. 9-19. 2009.

KLIMCZAK, I.; MAIECKA, M.; SZLACHTA, M.; GLISZCZYNSKA-'SWIGLO, A. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **J Food Comp. Anal.** p. 312-22. 2007.

KUROWSKA, E. M.; SPENCE, J. D.; JORDAN, J.; WETMORE, S.; FREEMAN, D. J.; PICHE', L. A.; SERRATORE, P. HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. **Am J Clin Nutr.** v. 72, n. 5, p. 1095–1100. 2000.

LUKASKI, H. C. Vitamin and Mineral Status: Effects on Physical Performance. **Nutrition.** v. 20, p. 632–644. 2004.

MANNA, I.; KHANNA, G. L.; DHARA, P. C.; Effect of Training on Physiological and Biochemical Variables of Soccer Players of Different Age Groups. **Asian J Sports Med.** v. 1, n. 1 p. 5-22. 2010.

MELZER, K. Carbohydrate and fat utilization during rest and physical activity. **Europ e-J Clin Nutri Metab.** v. 6, p. 45-52. 2011.

MORALES, A. P.; MACIEL, R. N.; JORGE, F. S.; NETO, N. T. A.; CORDEIRO, D. C.; VIANA, M. A. S.; OLIVEIRA, C. J. L. Alterações dos níveis séricos de creatinina, ácido úrico, creatina kinase e da taxa de filtração glomerular em corredores de “rua”. **Rev Bras Cineantrop Desemp Hum.** v. 15, n. 1, p. 71. 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. **Washington, DC: The National Academies Press.** 2006.

NAVARRO, A. C. Editorial – Avaliação do Consumo Alimentar. **Rev Bras Nut Esport.** v. 4, p. 445-46. 2010.

O'REILLY, J.; WONG, S. H. Effect of a carbohydrate drink on soccer skill performance following a sport-specific training program. **J Exerc Sci Fit.** v. 11, p. 95-101. 2013.

PANTALEÃO, L.C.; TORRES-LEAL, F. L.; TIRAPEGUI, J. Nutrição no Futebol: Aspectos Nutricionais e Fisiológicos. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 331-341.

PANZA, V.P. et al. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. **Rev Nutr**. v. 20, p. 681-92. 2007

PRADO, W. L.; BOTERO, J. P.; GUERRA, R. L. F.; RODRIGUES, C. L.; CUVELLO, L. C.; DÂMASO, A. R. Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. **Rev Bras Med Esporte**. v. 12, n. 2. 2006

PRESTES, J.; BUCCI, M.; URTADO, C. B.; CARUSO, F. G.; PEREIRA, M.; CAVAGLIERI, C. R. Metabolismo Lipídico: suplementação e performance humana. **Saúde Rev**. v. 8, p. 49-54. 2006.

RIEHL, O.; FONTANA, K. E.; LÓPEZ, R. F. A. Excreção de creatinina como meio de análise da massa corporal magra. **Efdeportes Rev Digital**. v. 10, n. 69. 2004.

RIBEIRO, W. P. Avaliação da capacidade aeróbica de jogadores juvenis de futebol no teste de cooper de 2400. **Rev Bras Futsal e Futebol**. v.3, n.9, p.183-186. 2011.

ROGERO, M. M.; RIBEIRO, S. M. L.; MENDES, R. R.; MELO, C. M.; TIRAPEGUI, J. Vitaminas e Atividade Física. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 55-79.

ROBERGS, R. A.; GHIASVAND, F.; PARKER, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **Am J Physiol Reg Integr Comp Physiol**. v. 287, p. 502-516. 2004.

ROMIJN, J. A.; COYLE, E. F.; SIDOSSIS, L. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. **Am J Physiol**. v. 265, p. 380-91. 1993.

SABHARWAL, A. K.; MAY, J. M.; Alpha-lipoic acid and ascorbate prevent LDL oxidation and oxidant stress in endothelial cells. **Mol Cell Biochem**. v. 309, n. 1/2, p. 125-32. 2008.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; CANO, M.P.; DE ANCOS, B.; PLAZA, L.; OLMEDILLA, B.; GRANADO, F. Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. **Am J Clin Nutr**. p. 454-460. 2003.

SANTOS, P. J.; SOARES, J. M. Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica no jogo. **Rev Port Ciên Desp**. v. 1, n. 2 p.7-12. 2001.

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte**. v. 15, p. 3-12. 2009.
- SPIGOLON, L. M. P.; BORIN, J. P.; LEITE, G. S.; PADOVANI, C. R. P.; PADOVANI, C. R. Potência anaeróbia em atletas de futebol de campo: diferenças entre categorias. **Col Pesq Edu Física**. v. 6, p.421-428. 2007.
- STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. WISLOFF, U. Physiology of soccer. **Sports Med**. v. 35, n. 6, p. 501-536. 2005.
- TIRAPEGUI, J.; MENDES, R. R. Introdução à Nutrição e à Atividade Física. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 3-10.
- TOMAS-BARBEREN, F. A.; CLIFFORD, M. N. Flavanones, chalcones and dihydrochalcones - nature, occurrence and dietary burden. **J Sci Food Agric**. v. 80, p. 1073-1080. 2000.
- URHAUSEN A, KINDERMANN W. Diagnosis of over training: what tools do we have? **Sport Med**. v. 32, p. 95-102. 2002.
- USDA. United State Department of Agriculture. Basic Report 14635, Beverages, vegetable and fruit juice blend, 100% juice, with added vitamins A, C, E. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27, 2014.
- VANNUCCHI, H.; DE UNAMUNO, M. R. D. L.; MARCHINI, J. S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina, Ribeirão Preto**. v. 29, p. 5-18. 1996.
- WEINECK, J. Treinamento Ideal. 9. ed. São Paulo: Editora Manole, 2003.
- WHITMAN, S. C.; KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A.; DAUGHERTY, A. Nobiletin, a citrus flavonoid isolated from tangerines, selectively inhibits class A scavenger receptor-mediated metabolism of acetylated LDL by mouse macrophages. **Atherosclerosis**. v. 178, n. 1, p. 25-32. 2005.
- WILCOX, L. J.; BORRADAILE, N. M.; DE DREU, L. E.; HUFF, M. W. Secretion of hepatocyte apo B is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP. **J Lipid Res**. v. 42, p. 725-734. 2001.
- YANG, M.; LEE, S.; WANG, Y.; LLOYD, B.; CHUNG, S.; SONG, W. O.; CHUN, O. K. Orange Juice, a Marker of Diet Quality, Contributes to Essential Micronutrient and Antioxidant Intakes in the United States Population. **J Nutri Educ Behav**. v 45. n. 4. 2013.

CAPÍTULO II

Artigo – Efeitos da suplementação crônica com suco de laranja integral sobre a dieta, composição corporal e parâmetros bioquímicos de jogadores de futebol.

Sara Ivone Barros Morhy Terrazas Souza ^a

Thaís Borges César ^a

Cássio Mascarenhas Robert Pires ^a

Karina Pfrimer ^b

Eduardo Ferrioli ^b

Lucas Fernandes Belisário ^c

Ellen Cristini de Freitas ^d

^a Departamento de Alimentos e Nutrição – Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Universidade Estadual Paulista – UNESP – Araraquara, SP – Brasil.

^b Laboratório de Espectrometria de Massas – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto, SP – Brasil.

^c Faculdade de Nutrição e Metabolismo

Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto, SP – Brasil.

^d Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto – EEFERP

Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto, SP - Brasil.

RESUMO

O uso de sucos cítricos na dieta tem mostrado efeitos benéficos na saúde geral de indivíduos sedentários e treinados, devido à presença de vitaminas, minerais e fitoquímicos. Foram investigados os efeitos da suplementação crônica com suco de laranja sobre a dieta, composição corporal e parâmetros bioquímicos de jogadores de futebol. Participaram 30 atletas futebolistas com idade entre 18 e 19 anos, divididos em dois grupos: suco de laranja (n=17) e controle (n=13), recebendo suplementação de 1 litro/dia de suco de laranja ou bebida controle (sacarose/frutose/glicose) respectivamente durante 60 dias. Foram realizadas avaliações de ingestão dietética (recordatórios de 24 horas), de composição corporal (antropometria e método de óxido de deutério), e de variáveis bioquímicas (colesterol total, LDL, HDL, glicose, insulina, hemoglobina glicada, ferro, capacidade total de ligação do ferro, índice de saturação da transferrina, ferritina e creatinina). Observou-se que o suco de laranja elevou a ingestão energética total da dieta e melhorou a ingestão de vitamina C, A, folato, ferro e potássio; preservou a composição corporal, elevou a ferritina e reduziu os níveis de colesterol total, LDL colesterol, hemoglobina glicada e creatinina plasmática, mas não alterou o nível dos triglicerídeos. Enquanto que a suplementação com bebida controle elevou ingestão energética total da dieta, elevou a massa magra (%), reduziu a gordura corporal (%) e os níveis de creatinina plasmática, porém elevou os triglicerídeos. Acredita-se que elevado teor de carboidrato de ambas as bebidas elevou a ingestão energética dos atletas, protegeu contra a degradação muscular e reduziu a formação de creatinina. A vitamina C ofertada pelo suco de laranja aumentou o armazenamento de ferro dos atletas do grupo suco. O ácido ascórbico associado aos flavonoides do suco de laranja atuaram na redução de colesterol Total e LDL colesterol. Portanto o suco de laranja desempenhou um papel semelhante ao de bebidas esportivas, ofertando energia e minerais, além de vitaminas e flavonoides, que juntos agiram positivamente sobre os parâmetros avaliados em jogadores de futebol.

Palavras-chave: Futebol; Suco de laranja; Composição corporal; Parâmetros bioquímicos.

ABSTRACT

The use of citrus juices in the diet has shown beneficial effects on overall health of sedentary and trained individuals, due to the presence of vitamins, minerals and phytochemicals. The effects of chronic supplementation with 100% orange juice on diet, body composition and biochemical parameters of soccer players were investigated. 30 soccer players participated in this study, between 18 and 19 years old, divided into two groups: orange juice (n = 17) and control (n = 13) receiving supplementation of 1 liter / day of orange juice or control drink (sucrose / fructose / glucose) respectively for 60 days. Dietary intake (24 hours recall), body composition (anthropometry and method of deuterium oxide), and biochemical variables (total cholesterol, LDL, HDL, glucose, insulin, glycated hemoglobin, iron, total iron binding capacity, transferrin saturation index, ferritin and creatinine) were evaluated. It was observed that the orange juice increased the diet total energy intake and improved the intake of vitamin C, A, folate, iron and potassium; preserved body composition, increased ferritin and decreased levels of total cholesterol, LDL cholesterol, glycated hemoglobin and plasma creatinine, but did not alter the level of plasma triglycerides. While supplementation with the control drink increased the diet total energy intake, increased lean body mass (%), reduced body fat (%) and plasma creatinine levels, but increased the triglycerides. It is believed that high amounts of carbohydrates in both drinks increased athletes' energy intake, protected against muscles' degradation and reduced the creatinine formation. The vitamin C offered by orange juice increased juice group athletes' iron storage; Ascorbic acid associated with orange juice flavonoids reduced total cholesterol and LDL cholesterol. Therefore, the orange juice acted similarly to sports drinks, offering energy and minerals, plus vitamins and flavonoids, which together acted positively on the general health of soccer players.

Keywords: Soccer; Orange juice; Body composition; Biochemical parameters.

INTRODUÇÃO

Um bom desempenho no futebol está associado uma boa condição aeróbia e anaeróbia, pois os jogadores realizam inúmeras ações de caráter intermitentes e de alta intensidade, tais como: corridas, *sprints*, saltos, chutes, giros, paradas bruscas e mudanças de sentido (REILLY et al, 2000; HOFF et al, 2005).

Um estudo realizado com jogadores de nível nacional no Brasil, da categoria sub 20, encontrou um dispêndio energético de 1540 ± 130 kcal durante um jogo oficial (COELHO et al, 2010). Em razão da elevada demanda energética nos treinamentos e competições, os atletas necessitam de quantidades de nutrientes maiores que aquelas comumente adotadas para indivíduos não-atletas (EBINE et al, 2002).

Tendo em vista essa característica aeróbia e anaeróbia do futebol, uma dieta densa em carboidrato se faz necessária para garantir os estoques iniciais de glicogênio muscular, para manter dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício, e para reposição das reservas de glicogênio na fase de recuperação. A ingestão de carboidrato também pode amenizar as alterações negativas no sistema imune devido ao exercício, além de favorecer o estado de humor do atleta (PANZA et al, 2007).

O suco de laranja apresenta quantidades apreciáveis de carboidratos e outros nutrientes essenciais, tais como Vitamina C, carotenóides, folato e potássio. Também é fonte dos flavonóides hesperidina e narirutina, que possuem propriedades hipolipidêmicas, anti-inflamatórias, anticancerígenas e antioxidantes. Oferecendo assim, um provável benefício no combate ao estresse oxidativo e na melhora do desempenho físico e resistência a treinamentos de alta intensidade (USDA, 2014; GARCIA et al, 2008; ERLUND et al, 2001; FRANKE et al, 2005).

O'Reilly et al (2013) revelaram que jogadores de futebol suplementados com bebida à base de carboidrato durante treinamento de 60 minutos em ambiente quente e úmido, apresentaram melhoria no tempo de movimento, habilidade e desempenho global no pós-exercício em relação àqueles suplementados com bebida livre de carboidrato.

César et al (2010_a) demonstraram que o consumo crônico (60 dias) de suco de laranja reduziu significativamente o colesterol total, LDL-C e HDL-C em homens e mulheres normolipidêmicos. Os triglicerídeos, IMC, gordura corporal e circunferência abdominal não foram modificados pelo tratamento com suco de laranja, o que poderia ser esperado devido seu elevado teor de carboidratos. Este estudo, porém, não foi conduzido com atletas.

Tendo em vista que alguns estudos tem encontrado ingestão inadequada de energia e de alguns micronutrientes em atletas de futebol (LANDAHL et al, 2005; PRADO et al, 2006; GIBSON et al, 2011); a hipótese deste estudo é que o suco de laranja pode representar um alimento completo, atuando como bebida energética para atletas e como fonte vitamínica e mineral, representando uma estratégia nutricional para alcançar as recomendações dietéticas de energia e micronutrientes, que são fatores importantes para um bom desempenho no esporte. Além de preservar a composição corporal e atuar beneficemente sobre perfil bioquímico dos atletas. Assim, o objetivo desta pesquisa foi investigar o efeito da suplementação crônica com suco de laranja sobre parâmetros dietéticos, de composição corporal e bioquímicos de jogadores de futebol.

METODOLOGIA

Indivíduos

Participaram deste estudo 30 homens jogadores de futebol com idade entre 18 e 19 anos, pertencentes à classe sub 20 de uma equipe filiada à Federação Paulista de Futebol, envolvidos em rotina de treinamento físico com média de 20 horas semanais. Todos com no mínimo três anos consecutivos de treinamento de futebol, sem história de doença crônica, alterações hematológicas, sem uso de hormônios e/ou qualquer tipo de suplemento nutricional, exceto aqueles à base de carboidrato. O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, Brasil. Parecer nº 324.111/2013.

Procedimentos

Foi realizado um estudo randomizado, duplo cego, em que os voluntários foram divididos em GS (grupo suplementado com suco de laranja, n = 17 atletas) e GC (suplementado com bebida controle, n = 13 atletas). O estudo iniciou com 34 voluntários, e a assimetria entre os grupos ocorreu pela não adesão ao protocolo de pesquisa por voluntários devido a demissões na equipe. O estudo teve duração de 90 dias, sendo nos primeiros 15 dias realizadas avaliações basais dos parâmetros dietéticos, de composição corporal e bioquímicos. Este período foi seguido por 60 dias de suplementação com 1 litro/dia (500 mL antes e após o treino) de suco de laranja integral comercialmente processado (Citrosuco S/A, Matão, SP) ou bebida controle, uma solução aquosa contendo sacarose (54g), glicose (30g), frutose (30g),

ácido cítrico (16,7g) (USDA, 2010) e corante amarelo crepúsculo, contendo o mesmo valor calórico do suco de laranja. Neste período os atletas participaram de treinamentos esportivos voltados para a prática do futebol e não ingeriram suplementos comerciais à base de carboidratos. Durante os 15 dias que se seguiram após a intervenção, os indivíduos foram reavaliados.

Suco de Laranja

O suco de laranja utilizado neste estudo foi cedido pela empresa Citrosuco Paulista S.A., pertencente ao Grupo Fischer (Matão-SP). Um único lote de suco de laranja pasteurizado e congelado, obtido por processo industrial de extração do suco, foi retirado da fábrica em tambores de 185 kg. O suco foi envasado assepticamente em garrafas de 1000 mL e armazenado a -20°C. De acordo com as especificações técnicas do produto, o suco de laranja amarela NFC (Natural Frozen Concentrate) era composto pelas seguintes variedades de laranja: Pêra Rio (12%), Natal (43%) e Valência (45%); com teor de sólidos solúveis de 12,27° Brix e ratio igual a 16,05.

Descrição do Treinamento de Futebol

Os atletas participaram de treinamentos esportivos voltados para a prática do futebol por 6 dias semanais, com volume de 4 dias com 2 períodos de treino, cada período com cerca de 2 horas de duração; e 2 dias com apenas 1 período de treino com cerca de 1 a 2 horas de duração. Totalizando 18 a 20 horas semanais de treino.

O treinamento físico consistiu em corridas intervaladas com duração total de cerca de 60 minutos (2-4 dias semanais); exercícios de tiros curtos (20 a 30 metros, com 3 a 5 segundos de duração) e/ou saltos, com duração total de trabalho de cerca de 5 a 10 minutos (1 a 2 dias semanais) e sessões de musculação com duração de trabalho em torno de 15 minutos com intensidades de 40 até 90% de repetição máxima (RM) (2 dias semanais).

A rotina de treino foi detalhada pelo treinador responsável pela equipe, não havendo nenhum tipo de intervenção sobre o treinamento para a realização deste estudo.

Cálculo das Necessidades Nutricionais Diárias

A necessidade diária de energia (por meio do coeficiente de atividade física para indivíduos muito ativos), as necessidades diárias de macronutrientes, micronutrientes e fibras foram estimados com base na Dietary Reference Intakes (DRI, 2006). As necessidades de energia dos atletas também foram estimadas pelo múltiplo da taxa metabólica (MET) considerando o valor de MET = 7 (referindo-se à prática do futebol casual) (AINSWORTH et al, 2011).

Análise da Ingestão Dietética

A ingestão dietética foi obtida por meio de Recordatório de 24 horas, no qual foram considerados todos os alimentos ingeridos nas últimas 24 horas (NAVARRO, 2010). Foram obtidos três recordatórios na primeira e na última semana do estudo, sendo dois dias alternados e um dia do final de semana (dia atípico). Os dados do Recordatório de 24 horas foram analisados através do programa “Programa de Apoio à Nutrição - Nutwin”, versão 1.5.2.50, 2005, Escola Paulista de Medicina, Unifesp (SP - Brasil); e em seguida comparados com a Dietary Reference Intakes (DRI, 2006).

Antropometria

Foram realizadas medidas de peso corporal (P), estatura (E). A partir dos valores obtidos, foi calculado Índice de Massa Corporal (IMC) – Organização Mundial da Saúde (1997): $IMC = \text{Peso} / \text{estatura}^2 = \text{Kg}/\text{m}^2$

Composição Corporal pelo Método de Óxido de Deutério

A água corporal total foi determinada utilizando o método de diluição de óxido de deutério. Cada participante recebeu uma dose de 1 mL/Kg de óxido de deutério à 7%. Após a ingestão da dose, a boca foi lavada com 50 mL de água. Amostras urinárias foram coletadas antes e três, quatro e cinco horas após a ingestão da dose. As amostras foram armazenadas a -70 °C até a análise. O enriquecimento de deutério nas amostras de urina foi determinado utilizando um espectrometro de massas (Europa Scientific Hydra System, Cheshire, Reino Unido), no Laboratório de Espectrometria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo - USP. Quatrocentos microlitros de alíquotas de urina, em triplicata, foram equilibradas com 100% de hidrogênio, com catálise por platina sobre

alumina (hastes Thermoquestplatinumcatalysis, Finnigan-Mat, Alemanha) e analisados após 6 horas sob condições de temperatura constante. A água da torneira, normas internas e dose diluída foram analisados juntamente com cada lote de amostras. Após a determinação da água corporal foi calculada a massa magra corporal ($MM=[\text{Água corporal}/0,732]\times 100$).

Determinação das Variáveis Bioquímicas

As análises dos lípides (colesterol total e triglicerídeos) foram realizadas por método espectrofotométrico enzimático (Labtest) e o HDL foi determinado por inibição seletiva, sistema para determinação homogênea direta do colesterol HDL. O valor do LDL foi obtido pela fórmula de Friedewald et al (1972). A glicose foi determinada por método espectrofotométrico enzimático utilizando kit comercial Glicose Pap Liquiform (Labtest). A insulina foi determinada por imunoenensaio de electroquímio-luminescência (“ECLIA” Módulo Elecys - Roche) com kit comercial Insulin (Roche). A hemoglobina glicada foi determinada por método espectrofotométrico enzimático utilizando de kit comercial HbA1c (Labtest). O ferro sérico foi dosado por método colorimétrico utilizando kit comercial Fe Liquiform (Labtest – Ferrozine). A capacidade latente de ligação do ferro (LIBC) foi determinada por método colorimétrico utilizando kit comercial IBC Liquiform (Labtest – Ferrozine). A capacidade total de ligação do ferro (TIBC) foi obtida pela somatória do ferro sérico e LIBC. O índice de saturação da transferrina (IST %) foi calculado pela razão entre ferro sérico e TIBC, multiplicada por 100. A ferritina foi dosada por imunoturbidimetria utilizando kit comercial Ferritina Turbiquist (Labtest).

Análises Estatísticas

Os resultados obtidos foram expressos em média e desvio padrão. Os dados foram analisados por meio do software SigmaStat 3.1:2005, USA. As estatísticas foram realizadas por análise de variância (Two Way ANOVA), seguida de análise post-hoc (teste de Holm-Sidak) para avaliação dos efeitos dos diferentes tratamentos. Os dados de gasto energético total (DRI e MET) foram comparados por teste t de *student*. Os dados de composição corporal pelo método de óxido de deutério foram analisados estatisticamente por teste t pareado, e teste t de *student* para os dados não pareados. Foi adotado o nível de significância $p\leq 0,05$.

RESULTADOS

O grupo de atletas que participaram deste estudo foi composto por: goleiro (n=1), zagueiros (n=5), laterais (n=6), meio-campistas (n=6), volantes (n=6) e atacantes (n=6). As necessidades energéticas foram estimadas a partir do correspondente metabólico (METs) relativo à prática do futebol casual, considerado por Ainsworth et al (2011), e também a partir do coeficiente de atividade física (Coef. AF/Sexo/Idade) referente a indivíduos muito ativos, considerado pela DRI (2006). (Tabela 1).

A avaliação dietética realizada antes da suplementação mostrou que os atletas de ambos os grupos apresentavam uma adequação de aproximadamente 80% da recomendação diária calórica, estimada em 3772 kcal/dia (Tabela 2). Após a suplementação com suco de laranja e bebida controle, a ingestão calórica aumentou e forma significativa em 15% e 17% respectivamente em relação à ingestão calórica inicial, apresentando uma adequação de cerca de 90% em relação à recomendação energética diária estimada por meio da DRI. Não houve diferença significativa entre os grupos.

A ingestão de carboidratos dos atletas antes da intervenção foi equivalente a 46% no GS e 56% no GC, do valor energético da dieta. Após o período de intervenção, ambos os grupos aumentaram significativamente o percentual de ingestão de carboidratos em 15% e 9% respectivamente. No entanto, o percentual de ingestão de proteínas e lipídeos de ambos os grupos apresentou redução significativa após o período de suplementação, porém permaneceu dentro da faixa de adequação proposta pela AMDR (Tabela 2).

O colesterol dietético não apresentou diferenças significativas após a intervenção com suco de laranja e bebida controle. A DRI não estabelece níveis de ingestão diária recomendada para colesterol (Tabela 2).

Com relação à ingestão de fibras, foi verificado que ao início do estudo encontrava-se 53% (GS) e 63% (GC) inferior ao recomendado pela DRI. Após o período de suplementação, não houve diferenças significativas em ambos os grupos (Tabela 2).

O consumo de ferro pelos jogadores apresentou-se superior à Estimated Average Requirements (EAR) em ambos os grupos nos períodos pré e pós-suplementação. O GS apresentou um aumento significativo da ingestão de ferro ao final da intervenção. Quanto à ingestão de sódio, foi observado um consumo 61% (grupo suco) e 90% (grupo controle) superior à Adequate Intakes (AI = 1500). A suplementação com ambos os tipos de bebida não promoveu mudanças significativas na ingestão de sódio (Tabela 2).

A ingestão de potássio estava 33% (grupo suco) e 23% (grupo controle) abaixo das recomendações (AI= 4700 mg) no período pré-intervenção. Após a suplementação com suco de laranja a ingestão de potássio aumentou, satisfazendo 96% das recomendações. O grupo controle não apresentou diferença significativa sobre a ingestão de potássio (Tabela 2).

No período inicial, a ingestão de vitamina C estava 39% (grupo suco) e 47% (grupo controle) abaixo do que propõe a Estimated Average Requirements (EAR= 75 mg). Após a suplementação com suco de laranja, a ingestão de vitamina C, tornou-se cerca de 4,8 vezes maior que as recomendações, enquanto que a suplementação com bebida controle não promoveu diferenças significativas sobre a ingestão de vitamina C (Tabela 2).

Inicialmente a ingestão de folato dos atletas estava 27% (grupo suco) e 43% (grupo controle) acima da ingestão recomendada (EAR= 330 µg). Após a suplementação com suco de laranja houve um aumento de 34% da ingestão de folato; no entanto o grupo controle não apresentou diferenças significativas na ingestão desta vitamina (Tabela 2).

Antes da suplementação, a ingestão de vitamina A estava 27% (grupo suco) e 23% (grupo controle) abaixo da necessidade recomendada (EAR= 630 µg). Após o período de suplementação com suco de laranja houve um aumento significativo na ingestão desta vitamina, adequando para 100% das necessidades. A suplementação com bebida controle não promoveu diferença estatística na ingestão de vitamina A (Tabela 2).

Foi observado que ao final dos 60 dias de suplementação o GC havia reduzido o percentual de gordura corporal e aumentado o percentual de massa magra, enquanto o GS manteve a composição corporal (Tabela 3).

O colesterol total apresentou uma redução significativa de 9% ao final do período de suplementação com suco de laranja. A suplementação com bebida controle não promoveu mudanças significativas nesta variável. Após o período de suplementação com ambas as bebidas, não houve mudanças significativas sobre o HDL colesterol. O LDL colesterol apresentou redução significativa de 15% após o período de suplementação com suco de laranja. A suplementação com bebida controle não promoveu diferenças significativas nos níveis de LDL. Os triglicerídeos não apresentaram diferença estatística após a suplementação com suco de laranja, porém a suplementação com bebida controle promoveu um aumento significativo de 40% nos níveis de triglicerídeos (Tabela 4).

Houve um aumento significativo da glicose em 10% (grupo suco) e 7% (grupo controle) ao final da intervenção. No entanto, esta variável se manteve dentro da faixa de adequação dos valores de referência. A Insulina não apresentou diferenças significativas e

permaneceu adequada aos valores de referência em ambos os grupos. Com relação à Hemoglobina glicada (HbA1c), foi observada uma redução de 7% após a suplementação com suco. A suplementação com bebida controle não promoveu diferenças significativas na HbA1c (Tabela 4).

Após a suplementação com suco de laranja, houve uma redução de 36% do ferro sérico e redução de 17% da capacidade total de ligação do ferro (TIBC), seguida pelo aumento significativo de 41% da ferritina. O GC apresentou um aumento de 29% do ferro sérico e de 3% no índice de saturação da transferrina (IST %), seguido pela redução significativa de 37% dos níveis de ferritina (Tabela 4).

A creatinina apresentou diminuição significativa de 10% após a suplementação com suco de laranja e de 11% após a suplementação com bebida controle, e não houve diferenças significativas entre os grupos (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O principal objetivo desta pesquisa foi investigar o efeito da suplementação com suco de laranja comercialmente processado e bebida controle (sacarose/frutose/glicose; sem as vitaminas, minerais e compostos bioativos do suco de laranja), sobre parâmetros dietéticos, bioquímicos e de composição corporal de jogadores de futebol da classe sub 20 fora do período competitivo.

Os principais achados desta pesquisa foram: **1)** A DRI representa um bom parâmetro para determinação do gasto energético total de atletas; No entanto possivelmente não seja o melhor parâmetro para avaliar e planejar a distribuição adequada da ingestão de macronutrientes em atletas. **2)** A suplementação com suco de laranja elevou o valor energético total da dieta e melhorou a ingestão de vitaminas e minerais. **3)** A análise dos parâmetros antropométricos, e composição corporal pelo método de óxido de deutério revelaram que ao final dos 60 dias de suplementação, o suco de laranja não promoveu mudanças significativas na composição corporal. **4)** Os 60 dias de suplementação com suco de laranja promoveram a diminuição significativa do colesterol total e LDL, enquanto a suplementação com bebida controle por igual período promoveu aumento dos triglicerídeos. **5)** Ambas as suplementações promoveram o aumento da glicose, sem promover elevação dos níveis de insulina ao final dos 60 dias. No entanto o GS apresentou redução da HbA1c, e o GC finalizou o experimento com valores de HbA1c maiores em relação ao GS. **6)** Ao final do

experimento o GS aumentou significativamente os níveis de Ferritina. 7) A suplementação com suco de laranja diminuiu a concentração de creatinina plasmática dos jogadores ao final dos 60 dias de experimento.

Não houve diferença estatística entre a necessidade energética calculada pelos METs (AINSWORTH et al, 2011) e aquela calculada pela DRI. Um estudo conduzido com jogadores de futebol mostrou que a recomendação de ingestão energética (*Recommended Dietary Allowances for the Japanese*) foi semelhante ao gasto energético total por água duplamente marcada e não houve diferenças significativas entre os dois (EBINE et al, 2002). Portanto, acredita-se que a DRI pode ser considerada um parâmetro de referência adequado para determinação do gasto energético total de atletas. Com relação à distribuição de macronutrientes, a *American Dietetic Association Dietitians of Canada (ADA)* e o *American College of Sports Medicine (ACSM)* (2009), sugerem que as recomendações de carboidratos para atletas estejam entre 6 e 10 g/kg/dia. A Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte em seu consenso de 2009, recomendou que o consumo de carboidratos estivesse entre 5 e 8 g/kg/dia, e que para atividades de longa duração ou treinos intensos (acima de 70% $VO_{2máx}$) há necessidade de alcançar 10 g/kg/dia; desta forma seria necessário reduzir o consumo de gordura para menos de 25% do Valor Energético Total (VET) da dieta, para atingir a recomendação de carboidratos, que passaria a representar 60% a 70% do VET. Diante disso, acredita-se que a DRI: Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (45-65% de carboidratos, 10-35% de proteínas e 20-35% de lipídeos) possivelmente não seja o melhor parâmetro para avaliar e planejar a distribuição adequada da ingestão de macronutrientes em atletas.

Após a suplementação com suco de laranja houve melhora da ingestão de potássio, ferro, folato, vitamina C e vitamina A. Resultados semelhantes foram encontrados por Yang et al (2013) e César et al (2010_{a,b}).

Após o período de intervenção, observou-se a preservação da massa magra no grupo suplementado com suco de laranja. Houve aumento da massa magra e diminuição da gordura corporal no grupo controle. Sabe-se que a oxidação de gordura é governada pela presença ou ausência de outros macronutrientes (MELZER, 2011). É necessário um mínimo de carboidrato para que haja estímulo da lipólise, pois a glicose é precursora de acetil-coA e oxalacetato, a partir do piruvato. Na sua ausência, os lipídios fornecem o acetil-coA, mas se não houver oxalacetato nas mesmas proporções, a atividade do ciclo de Krebs é reduzida, e a única maneira de manter as concentrações deste metabólito é quebrando proteína, pois alguns

aminoácidos também são precursores de oxalacetato. Contudo, a demanda de aminoácidos não se equivale a de glicose na formação de oxalacetato e este se mantém reduzido, provocando desaceleração da lipólise (GOMES et al, 2012; TIRAPEGUI e MENDES, 2012). Portanto, a disponibilidade de CHO durante a atividade física protege contra a degradação proteica e favorece a lipólise para obtenção de energia se o exercício se prolonga. Diante disso, sugere-se que os carboidratos fornecidos pelo suco de laranja protegeram contra a degradação proteica, o que pode ser observado pela manutenção da massa magra. Segundo Gomes et al (2012), o índice glicêmico (IG) pode influenciar a reposição de glicogênio muscular, visto que um maior IG está associado a uma maior secreção de insulina, rápida captação de glicose e menor oxidação de aminoácidos. Além disso, a insulina é um hormônio que favorece o anabolismo muscular. Isso pode justificar o aumento da massa magra no grupo suplementado com bebida controle (sacarose/frutose/glicose). A diminuição da gordura corporal no grupo controle também pode ser explicada pela oferta de carboidratos de alto IG que fornecem mais rapidamente metabólitos (piruvato e oxalacetato) que estimulam a degradação de gordura e sustentam sua velocidade de reação durante o exercício prolongado. Jentjens et al (2005) demonstraram que a ingestão combinada de quantidades moderadas de glicose e sacarose durante o exercício de ciclismo resultou em taxas mais elevadas de oxidação de carboidratos exógenos em comparação com a ingestão de uma quantidade isocalórica de glicose. Considerando que não houve intervenção sobre a rotina de treinamento usual dos atletas que possa ter alterado seu condicionamento físico, sugere-se que a redução na creatinina esteja relacionada ao efeito dos carboidratos ofertados pelo suco e bebida controle.

Após os 60 dias de suplementação com suco de laranja foi observada uma redução significativa do colesterol total e LDL colesterol, porém não houve influência sobre os triglicerídeos plasmáticos. Em contraste, a suplementação com bebida controle aumentou significativamente os triglicerídeos. A diminuição do colesterol total e LDL pode ser explicada pelo fato de os flavonoides atuarem em conjunto com a vitamina C, melhorando seu efeito antioxidante nas lipoproteínas do sangue. Acredita-se que as flavanonas do suco de laranja tem capacidade de reduzir os níveis de colesterol sanguíneo pela inibição da HMG-CoA e ACAT, levando à redução na secreção de VLDL (WILCOX et al, 2001; KUROWSKA et al, 2004; ROZA et al, 2007) e pelo aumento da atividade dos receptores celulares de LDL (BOK et al, 1999; WHITMAN et al, 2005). Aptekmann et al (2013) verificaram que consumidores diários de suco de laranja integral pasteurizado tinham níveis mais baixos de

colesterol total, LDL e razão LDL / HDL. César et al (2010_a) mostraram que o consumo crônico (60 dias) de suco de laranja reduziu significativamente o colesterol total, LDL e HDL em homens e mulheres normolipidêmicos. Outro estudo também revelou que o consumo de suco de laranja não promove elevação nos níveis de triglicérides plasmáticos, mesmo em indivíduos com consumo mais elevado, tanto normolipidêmicos como dislipidêmicos, o que poderia ser esperado devido seu elevado teor de carboidratos (GARCIA et al, 2008).

Após o período de suplementação houve uma elevação da glicemia de jejum em ambos os grupos, mas também é importante considerar os valores de HbA1c, que refletem o nível médio da glicemia nos últimos dois a quatro meses, a qual se eleva em resposta a níveis de glicose sanguínea persistentemente elevados (NETTO et al, 2009). Apesar deste aumento da glicemia ao final do experimento, não houve elevação significativa nos níveis de insulina; além disso, é importante considerar que a glicemia permaneceu adequada aos valores de referência em ambos os grupos. Foi observado que o GS teve diminuição do percentual de HbA1c, e ao final do estudo o GC apresentou valores de HbA1c maiores em relação ao GS. Estes resultados podem ser justificados pela hipótese de que, apesar de o suco e a bebida controle possuírem o mesmo valor calórico e a mesma composição de açúcares, o índice glicêmico do suco de laranja é menor, devido os açúcares estarem ligados à matriz do alimento, o que pode elevar o tempo de absorção desse nutriente, diminuindo os picos de glicemia e conseqüentemente a HbA1c. Segundo a USDA (2014), o suco de laranja é considerado um alimento de índice glicêmico moderado. Yoshida et al (2007), verificaram que a ingestão de suco de frutas não aumenta a resposta glicêmica, provavelmente em razão da ação de fibras solúveis, vitaminas, minerais e diversos compostos fenólicos somados aos açúcares naturais, diferente de refrigerantes comuns ou com adoçantes artificiais. A ingestão aguda do suco de laranja associado a uma refeição rica em carboidratos e lipídios é capaz de manter a glicemia em níveis normais (GHANIM et al, 2010).

O efeito do ácido ascórbico sobre o metabolismo de ferro foi verificado em estudos anteriores. Sabe-se que esta vitamina melhora a biodisponibilidade do ferro melhorando sua absorção no trato gastrointestinal, porém este ferro em sua forma livre pode ser tóxico. Portanto, o excesso de ferro intracelular é armazenado dentro das moléculas de ferritina até ser necessário para utilização metabólica. O ácido ascórbico também retarda a degradação da ferritina, que está diretamente relacionada aos estoques de ferro do organismo, ao estabilizar seus núcleos de ferro (HOFFMAN et al, 1991; CHAPMAN et al, 1982; LANE e RICHARDSON, 2014). No presente estudo, foi observada uma diminuição do ferro sérico,

seguida por um aumento significativo da ferritina sérica dos atletas suplementados com suco de laranja; em contraste, no grupo controle foi observado um aumento do ferro sérico seguido por diminuição significativa de ferritina sérica. Este fato sugere que a presença da vitamina C do suco de laranja tenha facilitado o armazenamento de ferro sérico nos reservatórios de ferritina. Outro estudo mostra um efeito semelhante da vitamina C sobre a ferritina (LANE et al, 2013).

Foi observado que os níveis de creatinina plasmática dos atletas de ambos os grupos diminuiu após o período de suplementação. Um estudo com corredores de rua mostrou uma elevação nos níveis de creatinina plasmática após corrida em alta intensidade de percurso (6 km), e atribuiu este fato à redução da capacidade destes corredores de regenerarem as moléculas de creatina-fosfato (MORALES et al, 2013). Outro estudo realizado com jogadores de futebol profissional, submetidos a um programa de treinamento de futebol progressivo ao longo de 12 semanas, verificou um aumento significativo da Creatinina Plasmática na última semana em relação ao período médio (6 semanas) e inicial, indicando que os níveis desta variável foram proporcionais ao treinamento progressivo aplicado (SILVA et al, 2006). Siqueira et al (2009) encontrou que após o exercício físico houve um aumento da creatinina plasmática em corredores de meia maratona. Com base nestes estudos anteriores, acreditamos que os fatores que corroboraram para a creatinina plasmática inicial estar mais elevada em relação aos valores finais foram: a alta intensidade e a longa duração dos treinos diários, que influenciaram na degradação da creatina-fosfato (CP) e liberação de creatina livre no músculo; e a diminuição da capacidade destes atletas em ressintetizar as moléculas de creatina-fosfato, devido à provável depleção das reservas de glicogênio muscular, e pelos níveis de glicose sanguínea não corresponderem a uma maior demanda energética. Após a suplementação crônica com suco de laranja ou bebida controle (pré e pós-treino), ambas ricas em carboidratos, acredita-se que houve um restabelecimento dos estoques de glicogênio muscular e adequação da glicemia para atender a constante demanda energética, fornecendo mais substrato para as vias glicolíticas (anaeróbia e aeróbia) produzirem os ATPs necessários à ressíntese dos complexos creatina-fosfato, minimizando a transformação da creatina livre em creatinina; desta forma otimizando a via anaeróbia alática por meio do aumento da capacidade de regeneração do sistema creatina-fosfato.

Concluimos que o teor de carboidrato do suco de laranja elevou a ingestão energética dos atletas, preservou a massa magra e otimizou a via anaeróbia alática. A vitamina C ofertada pelo suco de laranja aumentou o armazenamento de ferro dos atletas. Acredita-se que flavonoides do suco atuou na redução de colesterol total e LDL. Portanto o suco de laranja desempenhou um papel semelhante ao de bebidas esportivas, ofertando líquidos, energia e minerais, além de vitaminas e flavonoides, que juntos agiram positivamente sobre os parâmetros avaliados em jogadores de futebol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; HERRMANN, S.D.; MECKES, N.; BASSETT, J.R., TUDOR-LOCKE, C.; GREER, J.L.; VEZINA, J.; WHITT- GLOVER, M.C.; LEON, A.S. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Med Sci Sports Exe.** v. 4, p.1575-81. 2011.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Joint position statement of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. Special Communications. **Med Sci Sports Exerc.** 2009.

APTEKMANN, N. P.; CESAR, T. B. Long-term orange juice consumption is associated with low LDL-cholesterol and apolipoprotein B in normal and moderately hypercholesterolemic subjects. **Lipids in Health and Disease.** v.12, p.119. 2009.

BOK, S. H.; LEE, S. H.; PARK, Y. B.; BAE, K. H.; SON, K. H.; Jeong, T. S. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and Acyl CoA:cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. **J Nutr.** v. 129, p. 1182-1185. 1999.

CÉSAR, T. B.; APTEKMANN, N. P.; ARAUJO, M. P.; VINAGRE, C. C.; MARANHÃO, R. C. Orange juice decreases low-density lipoprotein cholesterol in hypercholesterolemic subjects and improves lipid transfer to high-density lipoprotein in normal and hypercholesterolemic subjects. **Nutri Research.** v. 30, p. 689–694. 2010_b.

CÉSAR, T. B.; RODRIGUES, L. U.; ARAÚJO, M. S.; APTEKMANN. Suco de laranja reduz o colesterol em indivíduos normolipidêmicos. **Rev Nutr.** v. 23, p.779-89. 2010_a.

CHAPMAN, R. W. G.; HUSSAIN, M.; GORMAN, A.; LAULICHT, M.; POLITIS, D.; FLYNN, D. M.; SHERLOCK, S.; HOFFBRAND, A. V. Effect of ascorbic acid deficiency on serum ferritin concentration in patients with s-thalassaemia major and iron overload. **J Clin Pathol.** v. 35, p. 487-491. 1982.

COELHO, D. B.; COELHO, L. G.; MORTIMER, L. A.; CONDESSA, L. A.; FERREIRA-JUNIOR, J. B.; BORBA, D. A.; OLIVEIRA, B. M.; BOUZAS-MARINS, J. C.; D. D.; SOARES, SILAMI-GARCIA, E. Energy expenditure estimation during official soccer matches. **Braz J of Biomot.** v. 4, n. 4, p. 246-255. 2010.

EBINE, N.; RAFAMANTANTSOA, H. H.; NAYUKI, Y.; YAMANAKA, K.; TASHIMA, K.; ONO, T.; SAITOH, S.; JONES, P. J. H. Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. **J Sports Sci.** v. 20, p. 391-397. 2010.

ERLUND, I.; MERIRINNE, E.; ALFTHAN, G.; ARO, A.; Plasma kinetics and urinary excretion of the flavanones naringenin and hesperetin in humans after ingestion of orange juice and grapefruit juice. **J Nutr.** v.131, p. 235-41. 2001.

FRANKE, A.A.; COONEY, R.V.; HENNING, S.M.; CUSTER, L.J. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. **J Agric Food Chem.** v. 53, p. 5170-178. 2005.

FREITAS JÚNIOR, I. F. et al. Padronização de Técnicas Antropométricas. São Paulo - Editora Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2009.

FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRENCKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin. Chem.** v. 18, n. 6, p. 499-502. 1972.

GARCIA, A. C. D. B.; BONIFÁCIO, N. P.; VENDRAMINE, R. C.; CÉSAR, T. B. Influence of orange-juice consumption on blood lipids and body composition of normolipidemic and dyslipidemic men. **Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr.** v. 33, p. 1-11. 2008.

GHANIM, H.; SAI, C.L.; UPADHYAY, M.; KORZENIEWSKI, K.; VISWANATHAN, P.; ABUAYSHEH, S. *et al.* Orange juice neutralizes the proinflammatory effect of a high-fat, high carbohydrate meal and prevents endotoxin increase and Toll-like receptor expression. **Am J Clin Nutr.** v. 91, p. 940-949. 2010.

GIBSON, J. C. et al. Nutrition status of junior elite Canadian female soccer athletes. **Inter J of Sport Nut and Exer Metab.** v. 21, n. 6, p. 507. 2011.

GOMES, M. R.; GERRA, I.; TIRAPEGUI, J. Carboidratos e Atividade Física. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 29-39.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **J Sports Sci.** v. 23, n. 6, p. 573-582. 2005.

HOFFMAN, K. E.; YANELLI, K.; BRIDGES, K.R. Ascorbic acid and iron metabolism: alterations in lysosomal function. **Am J Clin Nutri.** v. 54, p. 1188-92. 1991.

JENTJENS, R. L. P. G.; SHAWA, C.; BIRTLESA, T.; WARING, R. H.; HARDINGC, L. K.; JEUKENDRUP, A. E. Oxidation of combined ingestion of glucose and sucrose during exercise. **Metabol Clin Exp.** v. 54, p. 610-618. 2005.

KUROWSKA E. M.; MANTHEY, J. A. Hypolipidemic effects and absorption of citrus polymethoxylated flavones in hamsters with diet-induced hypercholesterolemia. **J Agric Food Chem.** v. 52, n. 10, p. 2879-2886. 2004.

LANDAHL, G.; ADOLFSSON, P.; BÖRJESSON, M.; MANNHEIMER, C.; RÖDJER, S. Iron deficiency and anemia: a common problem in female elite soccer players. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.** v.15, n.6, p. 689-694. 2005.

LANE, D. J. R.; CHIKHANI, R.; RICHARDSON, V.; RICHARDSON, D. R. Transferrin iron uptake is stimulated by ascorbate via an intracellular reductive mechanism. **Biochim Biophys Acta.** v. 1833, p.1527–1541. 2013.

LANE, D. J. R.; RICHARDSON, D. R. The active role of vitamin C in mammalian iron metabolism: Much more than just enhanced iron absorption! **Free Rad Bio Med.** v. 75, p. 69–83. 2014.

MELZER, K. Carbohydrate and fat utilization during rest and physical activity. **Europ e-J Clin Nutri Metab.** v. 6, p. 45-52. 2011.

MORALES, A. P.; MACIEL, R. N.; JORGE, F. S.; NETO, N. T. A.; CORDEIRO, D. C.; VIANA, M. A. S.; OLIVEIRA, C. J. L. Alterações dos níveis séricos de creatinina, ácido úrico, creatina kinase e da taxa de filtração glomerular em corredores de “rua”. **Rev Bras Cineantrop Desemp Hum.** v. 15, n. 1, p. 71. 2013.

NAVARRO, A. C. Editorial – Avaliação do Consumo Alimentar. **Rev Bras Nut Esport.** v. 4, p. 445-46. 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. **Washington, DC: The National Academies Press.** 2006.

NETTO, A. P.; ANDRIOLO, A.; FILHO, F.F.; TAMBASCIA, M.; GOMES, M. B.; MELO, M.; NAIRO SUMITA, N. M.; LYRA, R.; CAVALCANTI, S. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. **Bras Patol Med Lab.** v. 45, n. 1, p. 31-48. 2009.

O'REILLY, J.; WONG, S. H. Effect of a carbohydrate drink on soccer skill performance following a sport-specific training program. **J Exerc Sci Fit.** v. 11, p. 95-101. 2013.

PANZA, V.P. et al. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. **Rev Nutri.** v. 20, p. 681-92. 2007.

PRADO, W.L.; BOTERO, J.P.; GUERRA, R. L. F.; RODRIGUES, C.L.; CUVELLO, L.C; DÂMASO, A, R.; Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. **Rev Bras de Med Esporte.** v. 12, n. 2, p. 61-65. 2006.

REILLY, T.; BANGSBO, J. FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **J Sports Sci.** v.18, p. 669-683. 2000.

ROZA, J. M.; XIAN-LIU, Z.; GUTHRIE, N. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic subjects. **Atern Ther.** v.13, n. 6, p. 44-8. 2007.

SILVA, A. S. R.; SANTHIAGO, V.; PAPOTI, M.; GOBATTO, C. A. Comportamento das concentrações séricas e urinárias de creatinina e uréia ao longo de uma periodização desenvolvida em futebolistas profissionais: relações com a taxa de filtração glomerular. **Rev Bras Med Esporte.** v. 12, n. 6. 2006.

SIQUEIRA, L. O.; MUCCINI, T.; AGNOLI, I. D.; FILLA, L.; TIBBOLA, P.; LUVISON, A.; COSTA, L.; MOREIRA, J. C. F. Análise de parâmetros bioquímicos séricos e urinários em atletas de meia maratona. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 53, n. 7. 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte.** v. 15, p. 3-12. 2009.

TIRAPEGUI, J.; MENDES, R. R. Introdução à Nutrição e à Atividade Física. In: Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 3-10.

USDA. Nutrient Database for Standard Reference (2010). Disponível em <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/nut_search_new.pl>. Acessado em 03/05/2012.

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27 (2014). Disponível em <<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>> Acessado em 01/09/2014.

WHITMAN, S. C.; KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A.; DAUGHERTY, A. Nobiletin, a citrus flavonoid isolated from tangerines, selectively inhibits class A scavenger receptor-mediated metabolism of acetylated LDL by mouse macrophages. **Atherosclerosis.** v. 178, n. 1, p. 25-32. 2005.

WILCOX, L. J.; BORRADAILE, N. M.; DE DREU, L. E.; HUFF, M. W. Secretion of hepatocyte apo B is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP. **J Lipid Res.** v. 42, p. 725-734. 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation of obesity. Genova, 3-5 June 1997.

YANG, M.; LEE, S.; WANG, Y.; LLOYD, B.; CHUNG, S.; SONG, W. O.; CHUN, O. K. Orange Juice, a Marker of Diet Quality, Contributes to Essential Micronutrient and Antioxidant Intakes in the United States Population. **J Nutri Educ Behav.** v 45, n. 4. 2013.

YOSHIDA, M.; MCKEOWN, N. M.; ROGERS, G.; MEIGS, J. B.; SALTZMAN, E.; D'AGOSTINO, R. et al. Surrogate markers of insulin resistance are associated with consumption of sugar-sweetened drinks and fruit juice in middle and older-aged adults. **J Nutr.** v. 137, p. 2121-2127. 2007.

Tabela 1. Gasto energético total (GET) dos jogadores no período pré-intervenção, de acordo com suas posições táticas.

	POSIÇÕES TÁTICAS DOS JOGADORES						MÉDIA (n=30)
	Goleiro (n=1)	Zagueiros (n=5)	Laterais (n=6)	Meio Campistas (n=6)	Volantes (n=6)	Atacantes (n=6)	
Idade (anos)	18	18±0,5	19±0,5	19±0,5	18±0,5	18±0	18±0,5
IMC (kg/m ²)	27	21±2	22±2	22±1	22±2	21±1	22±2
GEB [#] (kcal)	3358	2673±204	2388±123	2402±157	2470±243	2458±132	2502±251
GEE ^{##} (kcal)	2846	1475±156	1316±92	1334±83	1403±138	1388±83	1401±163
GET* (kcal)	5350	4148±360	3704±203	3736±236	3873±379	3845±213	3903±411
GET** (kcal)	5225	4135±424	3360±127	3477±305	3788±271	3946±187	3772±472

[#]GEB (DRI, 2005) = 88,5 - (61,9 x Idade) + (26,7 x Peso + 903 x Estatura) → Atletas de 18 anos.

[#]GEB (DRI, 2005) = 662 - (9,53x Idade) + (15,91 x Peso + 539,6 x Estatura) → Atletas de 19 anos.

^{##}GEE=Gasto energético no exercício (MET=7 (Múltiplo da Taxa Metabólica da Atividade Física) x Peso (Kg) x Tempo de prática (AINSWORTH et al, 2011).

*GET = GEB + GEE

** GET (DRI, 2005) = 88,5 - (61,9 x Idade) + Coef. AF x (26,7 x Peso + 903 x Estatura) + 25 → Atletas de 18 anos.

** GET (DRI, 2005) = 662 - (9,53x Idade) + Coef. AF x (15,91 x Peso + 539,6 x Estatura) → Atletas de 19 anos.

Tabela 2. Avaliação da adequação do consumo diário de energia, macro e micronutrientes e fibras dietéticas da dieta dos jogadores de futebol no período pré e pós-intervenção com suco de laranja e bebida controle.

Dietéticos	Necessidades	Suco		Controle	
		Pré	Pós	Pré	Pós
Energia Kcal [§]	3772±472	3031±457 ^a	3478±304 ^b	3008±130 ^c	3516±111 ^d
Carboidratos [#]	45-65	46±4 ^{a,α}	53±2 ^{b,β}	56±2 ^{c,λ}	61±3 ^{d,δ}
Proteínas [#]	10-35	21±2 ^a	19±4 ^b	20±2 ^c	18±1 ^d
Lipídeos [#]	20-35	31±2 ^{a,α}	29±2 ^{b,β}	25±2 ^{c,λ}	21±2 ^{d,δ}
Colesterol mg**	-	394±63 ^α	373±75	345±23 ^λ	341±18
Fibras g ⁺	38	20±4 ^α	21±3	24±1 ^λ	22±3
Ferro mg ^{##}	7,7	22±3 ^{a,α}	24±3 ^{b,β}	26±4 ^λ	28±3 ^δ
Sódio mg ⁺	1500	2415±478 ^α	2389±372 ^β	2851±408 ^λ	2775±361 ^δ
Potássio mg ⁺	4700	3142±514 ^{a,α}	4519±377 ^{b,β}	3610±138 ^λ	3556±193 ^δ
Vitamina C mg ^{##}	75	46±12 ^a	362±8 ^{b,β}	40±7	44±8 ^δ
Folato µg ^{##}	330	418±68 ^{a,α}	559±63 ^{b,β}	472±45 ^λ	455±58 ^δ
Vitamina A µg ^{##}	630	459±145 ^a	628±143 ^{b,β}	482±105	449±78 ^δ

Valores expressos em média ± desvio padrão. Diferenças estatísticas entre grupos detectadas por ANOVA, onde letras alfanuméricas na mesma linha representam diferenças entre os períodos Pré e Pós-suplementação, e letras gregas na mesma linha representam diferenças entre grupos Suco e Controle.

[#]AMDR: Acceptable Macronutrient Distribution Ranges.

^{##}EAR: Estimated Average Requirements.

[§]DRI: Dietary Reference Intake.

⁺AI: Adequate Intakes.

^{**}RDA: Recommended Dietary Allowances.

Tabela 3. Avaliação dos efeitos crônicos da suplementação com suco de laranja e bebida controle sobre a composição corporal pelo método de óxido de deutério.

Composição Corporal	Suco		Controle	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Água Corpórea (%)	65±3	66±6	65±2 ^b	68±2 ^c
Massa Magra (%)	89±4	90±8	88±3 ^b	92±3 ^c
Gordura (%)	11±4	10±8	12±3 ^b	8±3 ^c

Valores expressos em média ± desvio padrão. Diferenças estatísticas entre os períodos pré e pós-suplementação, detectadas por teste t pareado. Diferenças estatísticas entre grupos, detectadas por teste t de student. Letras alfanuméricas na mesma linha representam diferenças entre os períodos Pré e Pós-suplementação. Letras gregas na mesma linha representam diferenças entre grupos Suco e Controle.

Tabela 4. Avaliação dos efeitos crônicos da suplementação com suco de laranja e bebida controle sobre parâmetros bioquímicos.

Bioquímicos	Referência	Suco		Controle	
		Pré	Pós	Pré	Pós
CT (mg/dL)	< 200	140±13 ^a	128±20 ^{b,β}	143±24	144±16 ^δ
HDL (mg/dL)	> 45	47±9	42±7 ^β	50±6	51±6 ^δ
LDL (mg/dL)	< 100	82±12 ^a	70±15 ^b	80±18	77±13
Triglicerídeos (mg/dL)	< 150	75±23	85±22	63±19 ^b	88±7 ^c
Glicose (mg/dL)	70 – 99	79±5 ^{a,α}	87±6 ^b	84±7 ^{c,λ}	90±3 ^d
Insulina (UI/mL)	< 20	9±3	10±3	9±2	10±2
Hemog. Glicada (%)	4% – 6%	4,86±0,27 ^{a,α}	4,53±0,03 ^{b,β}	5,10±0,25 ^λ	4,93±0,01 ^δ
Ferro sérico (μg/dL)	75 – 175	121±52 ^{a,α}	89±18 ^{b,β}	83±25 ^{c,λ}	107±29 ^{d,δ}
TIBC (μg/dL)	250-450	316±46 ^a	261±35 ^b	294±59	273±33
IST (%)	20-50	38±13 ^α	34±6	29±9 ^{b,λ}	39±10 ^c
Ferritina (μg/dL)	15 – 300	86±35 ^{a,α}	121±52 ^{b,β}	147±33 ^{c,λ}	92±59 ^{d,δ}
Creatinina (mg/dL)	0,7 – 1,2	1,05±0,11 ^a	0,94±0,10 ^b	1,06±0,06 ^c	0,94±0,03 ^d

Valores expressos em média ± desvio padrão. Diferenças estatísticas entre grupos detectadas por ANOVA, onde letras alfanuméricas na mesma linha representam diferenças entre os períodos Pré e Pós-suplementação, e letras gregas na mesma linha representam diferenças entre grupos Suco e Controle.

CT: Colesterol Total.

TIBC: Capacidade Total de Ligação do Ferro.

IST (%): Índice de Saturação da Transferrina.

ANEXO

ANEXO 1. Protocolo CEP/FCF nº 324.111/2013.

FACULDADES DE CIÊNCIAS
FARMACÊUTICAS DO
CÂMPUS DE ARARAQUARA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da suplementação com suco de laranja amarela e vermelha sobre a nutrição e o desempenho físico de atletas de futebol

Pesquisador: Thais Borges Cesar

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02259412.0.0000.5426

Instituição Proponente: Faculdades de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 324.111

Data da Relatoria: 24/05/2013

Apresentação do Projeto:

Ok, o projeto foi adequado segundo o pedido do comitê.

Objetivo da Pesquisa:

OK

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador responsável acrescentou em exclusão os portadores de diabetes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

OK

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

OK

Recomendações:

OK

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rodovia Araraquara Jaú, Km 1

Bairro: Campus Universitário

CEP: 14.801-902

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: 1633-0168

Fax: 1633-2200

E-mail: sta@fcfar.unesp.br; diretor@fcfar.unesp.br

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.**Termo de Consentimento Livre Esclarecido**

Nome:....., RG....., estado civil.....,
idade, residente à rua....., bairro.....,
cidade....., telefone.....

declaro ter sido orientado e esclarecido sobre os pontos a seguir:

- a) Que esta pesquisa objetiva verificar se a ingestão diária de 1L de suco de laranja (amarela ou vermelha) pode diminuir as gorduras (triglicerídeos), o colesterol e o açúcar (glicose) no sangue, como também reduzir o esgotamento físico causado pelo exercício (estresse do exercício), o que é comum em atletas, que assim como eu, praticam exercícios todos os dias durante várias horas (TBARS, PCR e Interleucina 6).
- b) Que ao participar desta pesquisa eu serei beneficiado por meio de orientação nutricional individual, oferecida pela pesquisadora do estudo, e que concordo em fazer medidas do peso corporal, estatura, circunferência do braço, dobras da pele do braço, costas, abdome, coxas e peito, e responder perguntas sobre meus hábitos alimentares. Após a avaliação, eu serei informado a respeito de todos os resultados, se assim o desejar, e obterei orientação para alimentação voltada à minha atividade física como atleta.
- c) Que eu doarei amostras de sangue para a realização dessa pesquisa, sendo: 15mL de sangue retirado da veia do braço, colhido com agulha calibre 19 conectado à seringa de plástico, e punção com lanceta de 0,1mL de sangue do lóbulo da orelha. Essas coletas deverão ser realizadas duas vezes, sendo a primeira no início do experimento e a segunda após 60 dias. Desta forma, estarei cedendo um total de 30 mL de sangue do braço e 0,2mL de sangue do lóbulo da orelha. As amostras de sangue do braço servirão para dosar o colesterol, triglicérides, glicose, ácido úrico, PCR, TBARS, IL-6), enquanto que as amostras do lóbulo da orelha servirão para dosar o lactato sanguíneo que informa sobre minha resistência ao exercício.
- d) Que eu doarei duas amostras de urina de 24 horas para dosar indicador da massa muscular (creatinina) e que serão colhidas de acordo com as instruções do pesquisador, em local privado e após higienização.
- e) Que a minha participação como voluntário terá a duração de 120 dias de participação direta na pesquisa, sendo 30 dias de preparação e medidas antes de iniciar a suplementação com o suco de laranja, 60 dias tomando 1L de suco de laranja amarela, ou vermelha, ou solução controle todos os dias, e 30 dias tomando as medidas finais do projeto. Que deverei ingerir 1L de suco de laranja vermelha ou amarela, ou da bebida controle, em duas porções de 500mL cada, sendo uma porção oferecida antes do treinamento desportivo e outra porção oferecida após o treinamento desportivo.
- f) Que a colheita de sangue poderá causar algum desconforto devido a punção venal e do punção do lóbulo da orelha, podendo eventualmente ocorrer a formação de hematoma nesta região. Para evitar ou reduzir o desconforto, contaremos com técnicos altamente treinados e habilitados em colheita de sangue do Laboratório de Análises Clínicas São Lucas de Araraquara. Todos os exames bioquímicos serão

realizados em ambientes apropriados nas dependências do Laboratório São Lucas, mantendo a minha privacidade.

- g) De que meu nome não será publicamente revelado antes, durante e após este estudo, assegurando assim a minha privacidade e, se desejar, serei informado sobre os resultados dessa pesquisa pela instituição ou profissional responsável. Eu serei identificado neste projeto por um número sequencial de acordo com minha inclusão na pesquisa e meu nome será resguardados em local seguro.
- h) Que todas as medidas antropométricas e dietéticas serão realizadas por nutricionista habilitado, e as colheitas de sangue serão realizadas por farmacêutico do Laboratório Clínico. Que eu não terei nenhuma despesa ao participar desse estudo porque todas as coletas serão realizadas na sede do clube esportivo onde treino diariamente, mas que se houver alguma despesa não prevista com transporte, está será coberta pelo pesquisador do estudo.
- i) Estou ciente de que o material a ser doado será utilizado exclusivamente nesta pesquisa, não podendo ser armazenado para uso posterior sem o meu consentimento.
- j) Poderei ser uma das pessoas do grupo de voluntários a receber um produto muito parecido com o alimento em estudo, porém, sem conter alguns componentes objetos dessa pesquisa. Esta bebida controle deve conter sacarose (54g), glicose (30g), frutose (30g) e ácido cítrico (16,7g) e água (completar para 1L), nas mesmas proporções que no suco de laranja natural. A bebida controle não conterá as vitaminas, minerais, flavonóides e fibras, que estão geralmente presentes no suco de laranja natural, mas terá as mesmas calorias do suco natural.
- k) Que poderei me recusar a participar ou mesmo retirar meu consentimento a qualquer momento da realização dessa pesquisa, sem nenhum prejuízo ou penalização.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimento poderei entrar em contato com a Profa. Thais B. Cesar responsável pelo projeto no telefone (16) 3301-6927. Para notificação de qualquer situação, relacionada com a ética que não puder ser resolvida pela pesquisadora deverei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da UNESP, pelo telefone (0XX16) 3301-6897.

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar, como voluntário do **estudo “Efeito da suplementação com suco de laranja amarela e vermelha sobre parâmetros metabólicos, nutricionais e de desempenho físico em atletas de futebol”**.

Araraquara, ___/___/___

Assinatura do Voluntário

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE 2. Recordatório 24 horas**Recordatório 24 horas**

Identificação do Voluntário: _____ Data: _____

Horário da Refeição	Refeição	Alimentos	Quantidade em Nº	Medida caseira
	Café da Manhã			
	Lanche da manhã			
	Almoço			
	Lanche da Tarde			
	Jantar			
	Ceia			