

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

ALAN DE CARVALHO DIAS FERREIRA

SUPLEMENTOS ALIMENTARES: ADEQUABILIDADE À
LEGISLAÇÃO E EFEITOS METABÓLICOS EM RATOS

João Pessoa
2010

ALAN DE CARVALHO DIAS FERREIRA

**SUPLEMENTOS ALIMENTARES: ADEQUABILIDADE À
LEGISLAÇÃO E EFEITOS METABÓLICOS EM RATOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientadores: Prof. Dr. João Andrade da Silva
Prof. Dra. Maria José de Carvalho Costa

João Pessoa
2010

F383s *Ferreira, Alan de Carvalho Dias.*
 Suplementos alimentares: adequabilidade à legislação e efeitos
 metabólicos em ratos/ Alan de Carvalho Dias Ferreira. – João
 Pessoa, 2009.
 109f. :il.
 Orientadores: João Andrade da Silva e Maria José Carvalho
 Costa
 Dissertação (Mestrado) – UFPB - CCS

1. Suplementos nutricionais . 2. Anabolizantes. 3. Recursos
ergogênicos.

UFPB/BC

CDU: 612.39 (043)

ALAN DE CARVALHO DIAS FERREIRA

SUPLEMENTOS ALIMENTARES: ADEQUABILIDADE À LEGISLAÇÃO E EFEITOS METABÓLICOS EM RATOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em ____ de Fevereiro de 2010.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. João Andrade da Silva
Orientador - Titular
(UFPB/Centro de Ciências da Saúde/Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição)

Profa. Dra. Maria José de Carvalho Costa
Orientador - Suplente
(UFPB/Departamento de Nutrição/Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição)

Profa. Dra. Luiza Sonia Rios Ascitti
Membro Interno - Titular
(UFPB/Departamento de Nutrição/ Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição)

Profa. Dra. Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves
Membro Interno - Suplente
(UFPB/Departamento de Nutrição/ Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição)

Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa
Membro Externo - Titular
(Universidade de Brasília/Departamento de Nutrição)

Profa. Dra. Francisca Martins Bion
Membro Externo - Suplente
(UFPE/Departamento de Nutrição/ Programa de Pós-graduação em Nutrição)

João Pessoa
2010

À minha esposa Andréa Maria Pires Azevedo, que sempre ao meu lado me dá força, carinho, amizade e amor. Sem a qual as coisas não teriam sentido, à sua doação incondicional ao nosso relacionamento, dedico todo o meu amor e os resultados de mais esta passagem.

AGRADECIMENTOS

À minha família, principalmente ao meu pai, por ter dado a base para o meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

À minha noiva Andréa Azevedo, por ser minha amiga, companheira, cúmplice, meu amor.

Ao meu sogro e sogra, Luiz Azevedo e Aldinéa Azevedo, pelo imensurável apoio e contribuição à minha formação profissional e pessoal. E, aos meus amigos André Azevedo e Simone Azevedo por toda força, ajuda e incentivo a mim dedicados em um dos momentos que mais precisei.

Ao professor, amigo e orientador Dr. João Andrade da Silva, pela orientação e imensa confiança depositada no trabalho desde a elaboração do projeto até a sua conclusão.

À professora Dra. Francisca Martins Bion pela colaboração, amizade e ensinamentos úteis para a elaboração deste trabalho, para a minha vida acadêmica e profissional.

À professora Dra. Maria José de Carvalho Costa pela co-orientação e apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Médico Veterinário Edeones França pela sua disponibilidade e grande colaboração no preparo e desenvolvimento do trabalho com os animais de laboratório.

Ao funcionário do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF), Crispim, pela imensurável orientação, atenção e colaboração no sacrifício dos animais.

Aos professores Hugo Henriquez e Lílian Débora pela atenção, ensinamentos e colaboração nas análises histológicas.

A todos que fazem parte do Laboratório de Nutrição Experimental, principalmente à Mirela, Inara, Dandara, Jéssica, Raquel, Caio, Vinícius, Claudiane e Élide pelo apoio e colaboração com o trabalho desenvolvido.

À Ana Hermínia pelo apoio, orientação e desenvolvimento das análises estatísticas.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição que contribuíram decisivamente para a minha formação acadêmica e profissional.

A todos que fazem o Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW), principalmente na pessoa do Dr. João Vianney Pereira, pela imensa colaboração.

A todos os colegas, com os quais tive ótimos momentos de amizade e aprendizado.

Por fim e não menos importante, aos indivíduos anônimos que colaboraram com a pesquisa sem os quais este estudo seria impossível. Obrigado!!!

Os sonhos não determinam o lugar onde você vai estar, mas produzem a força necessária para tirá-lo do lugar em que está”.

Augusto Curi

RESUMO

Suplementos alimentares têm sido extensamente consumidos por praticantes de exercícios físicos e atletas. Pesquisadores têm observado a inadequabilidade da composição destes produtos, além de detectar a presença de andrógenos, aumentando a suspeita sobre sua verdadeira composição. O objetivo dessa pesquisa foi listar e classificar os suplementos alimentares comercializados nos pontos de venda de João Pessoa; verificar a adequabilidade dos produtos à legislação vigente; analisar os efeitos em ratos jovens submetidos a exercício físico, desencadeados pela ingestão crônica de suplementos amplamente comercializados sobre: o consumo alimentar e ganho de peso corporal; níveis de testosterona total; e, composição corporal (percentual de gordura e massa magra). Em uma pesquisa de campo descritiva e experimental, em um primeiro momento, identificou-se os produtos nos pontos de venda da cidade de João Pessoa-PB, representados por farmácias, lojas especializadas e supermercados. Comparou-se a composição e as características rotuladas dos suplementos com os fatores essenciais de composição e qualidade fixadas pela Portaria 222/98 da ANVISA. Os produtos que não se enquadravam na Portaria foram classificados em categorias de acordo com sua composição e/ou sua denominação de mercado. No trabalho experimental, distribuiu-se 60 ratos machos jovens *Wistar* em cinco grupos (n=12/grupo) (CT – controle treinado; CS – controle sedentário; ST1 – treinado/suplementado 1; ST2 – treinado/suplementado 2; ST3 – treinado/suplementado 3). Por gavagem, ST1, ST2 e ST3 receberam 2,5g de cada suplemento e CT e CS receberam água filtrada. Semanalmente, registrou-se o peso e o consumo alimentar. Após oito semanas, realizaram-se dosagens de testosterona total e determinação de gordura e proteína das carcaças. Catalogou-se 945 produtos diferentes, a maior parte (43%) considerada *Alimentos para Praticantes de Atividade Física* (APAF) e 28% de produtos com comercialização proibida no Brasil. Dentre os APAF, nenhum apresentou todas as características exigidas pela legislação, principalmente por conter, de acordo com o rótulo dos produtos, excesso de vitaminas e minerais, ou não apresentar a quantidade mínima de proteínas. Entre os suplementos analisados 42% apresentavam denominação inadequada e 33% apresentaram expressões proibidas. Os resultados do trabalho experimental demonstraram que tanto o exercício como a suplementação promoveram menor ganho de peso ($p<0,05$). O exercício não alterou os níveis de testosterona total, entretanto, os três suplementos promoveram redução destes níveis ($p<0,001$). Os grupos ST1, ST2, ST3 apresentaram percentual de gordura duas vezes maior do que o grupo CT ($p<0,001$). CT apresentou quantidade de proteína corporal total maior ($p<0,05$) que os suplementados. Considerando-se o alto índice de inadequabilidade, principalmente quanto ao excesso de vitaminas e minerais e à menor proporção de proteínas rotuladas, demonstra-se a necessidade de controle e fiscalização desses produtos. A avaliação da adequabilidade da composição e das características rotuladas permite verificar se o suplemento ou grupo de suplementos contém os nutrientes mínimos para gerar seus efeitos esperados, seja na performance, na saúde ou na nutrição. Os dados encontrados indicam que cronicamente os suplementos causaram aumento de tecido adiposo, menor ganho de massa muscular e menor ganho de peso, provável consequência da menor secreção de testosterona. Os resultados similares para os três grupos reforçam a hipótese de que os suplementos continham andrógenos ou seus precursores.

Palavras-chave: Suplementos Nutricionais; Exercício Físico; Esteróides Anabolizantes; Andrógenos; Recursos Ergogênicos; Ratos.

ABSTRACT

Dietary supplements are widely consumed by exercise practitioners and athletes. Researchers have noted the inadequacy of such products, as well as the presence of androgens, increasing suspicion about their true composition. The objective of this research was to list and classify food supplements sold in retail outlets in Joao Pessoa, check the products suitability to existing laws; to analyze the effects in young rats subjected to exercise, caused by the chronic ingestion of supplements widely marketed on: food intake and body weight gain, levels of total testosterone, and body composition (fat percentage and lean mass). In a survey of descriptive and experimental field, at first, we identified the products sold in Joao Pessoa city, represented by pharmacies, specialized stores and supermarkets. We compared the composition and characteristics of supplements labeled with the minimal of composition and quality set by Ordinance 222/98 ANVISA. Products that were not included in the Ordinance were classified among categories according to their composition and/or its market name. In the experimental work, sixty young male *Wistar* rats were distributed into five groups (n = 12/group) (TC - trained control; SC – sedentary control; ST1 – supplemented/trained 1; ST2 - supplemented/trained 2; ST3 - supplemented/trained 3). By gavage, ST1, ST2 and ST3 received 2.5g of each supplement and TC and SC got filtered water. Animals weight and food intake were measured weekly. After eight weeks, animals were sacrificed and blood concentration of total testosterone were measured and carcasses fat and protein determination. A total of 945 different products were determined, most of them (43%) considered Foods for Physical Activity Practitioners (FPAP) and 28% of products forbidden in Brazilian market. Among the FPAP, none of them had all the legislation features, mainly because it contains, according to the products labeling, vitamins and minerals excess, or may not show the minimum amount of protein. Considering the studied supplements, 42% showed inadequate designation and 33% showed forbidden expressions. The results of experimental work showed that both exercise and supplementation promoted less weight gain ($p < 0.05$). The exercise did not alter the levels of total testosterone, however, the three supplements promoted reduction of testosterone levels ($p < 0.001$). Fat percentage of ST1, ST2 and ST3 groups showed two times higher than the TC group ($p < 0.001$). TC showed the amount of total body protein higher ($p < 0.05$) than the supplemented groups. The high inadequacy rate, mainly with vitamins and minerals excess and the lower proportion of labeled proteins, demonstrates the need for supplements control according to the law. The suitability assessment allows to see if the supplement or group of supplements containing the nutrients minimum levels to generate their expected impact, either in performance, health or nutrition. The data indicate that chronically supplements caused an increase of adipose tissue, lower gain muscle mass and lower weight gain, mainly because of the decreased secretion of testosterone. Similar results for the three supplements tested support the hypothesis that they contain androgens or their precursors.

Keywords: Dietary Supplements; Exercise; Anabolic Steroids; Androgens; Ergogenic Aids; Rats.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACR - Aminoácidos de cadeia ramificada
ACTH – Hormônio adrenocorticotrópico
ALT - Alanina-amino transferase
ANOVA - Análise de variância
AOAC - Association Official Analytical Chemists
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAF – Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas
AST - Aspartato-amino transferase
CCS – Centro de Ciências da Saúde
CEPA - Comitê de Ética em Pesquisa Animal
COBEA - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
COI - Comitê Olímpico Internacional
CRF - Conselho Regional de Farmácia
CLA - Ácido Linoléico Conjugado
DHEA - Dehidroepiandrosterona
DIP - Dipeptídeo L-alanil-L-glutamina
DSHEA - Dietary Supplements Health and Education Act
HMB - β -hidroxi- β -metilbutirato
HPLC - High performance liquid chromatography
IBCA - Instituto Brasileiro de Educação para o Consumo de Alimentos
IDR - Ingestão Diária Recomendada
IOC – International Olympic Committee
ISSN - International Society of Sports Nutrition
LTF - Laboratório de Tecnologia Farmacêutica
MFEL - máxima fase estável de lactato
PPCN - Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição
SVS/MS – Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde
TCM - Teste de Carga Máxima
UFPB – Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características dos suplementos consumidos pelos grupos ST1, ST2 e ST3	39
Tabela 2	Progressão semanal da sobrecarga de exercício para os animais experimentais	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Desenho experimental, segundo suplementação e exercício	39
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Composição do Suplemento 1	60
Anexo 2 Composição do Suplemento 2	63
Anexo 3 Composição do Suplemento 3	65
Anexo 4 Composição da ração comercial Labina®	68

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice A Formulário para Pesquisa de Campo	54
Apêndice B Descrição e características das categorias dos suplementos nutricionais comercializados na cidade de João Pessoa, segundo a Portaria 222/98, de acordo com Kreider <i>et al.</i> (2004) e/ou com seu principal componente	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Suplementos alimentares para praticantes de exercício físico: conceito e classificação	17
2.2 Suplementos alimentares: comercialização e segurança	21
2.3 Epidemiologia da suplementação alimentar no exercício físico	25
2.4 Experimentação com animais, suplementação alimentar e exercício físico	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1 Pesquisa de campo	36
3.2 Pesquisa experimental	37
3.2.1 Animais e dietas	38
3.2.2 Desenho experimental e suplementação	38
3.2.3 Protocolo de exercício	40
3.3 Procedimentos	40
3.3.1 Ensaio biológicos	41
3.3.1.1 Avaliação do ganho de peso	41
3.3.1.2 Consumo alimentar	41
3.3.2 Sacrifício dos animais e dosagens sanguíneas	41
3.3.3 Dosagens Sanguíneas	42
3.3.4 Determinação do percentual de gordura e da massa corporal magra	42
3.3.5 Peso, densidade dos órgãos e análises histológicas	42
3.4 Análises estatísticas	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	53
Apêndice A Formulário para Pesquisa de Campo	54
Apêndice B Descrição e características das categorias de suplementos	56
ANEXOS	59
Anexo 1 Composição do Suplemento 1	60
Anexo 2 Composição do Suplemento 2	63
Anexo 3 Composição do Suplemento 3	65
Anexo 4 Composição da ração comercial Labina®	68
ARTIGO 1 Adequabilidade à legislação e classificação de suplementos alimentares para praticantes de exercícios físicos	70
ARTIGO 2 Ingestão de suplementos alimentares para hipertrofia muscular reduz os níveis de testosterona em ratos	91
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	109

1 INTRODUÇÃO

As pessoas envolvidas em programas de exercícios com pesos desejam modificações estéticas, principalmente no que diz respeito ao emagrecimento e ao aumento da massa muscular (OLIVEIRA et al. 2006). Concomitantemente, observa-se o uso crescente e indiscriminado de suplementos alimentares e drogas com finalidades ergogênicas entre os praticantes de exercícios físicos (HERNADEZ et al., 2009).

Dentre essas substâncias, os suplementos alimentares específicos para praticantes de exercícios destacam-se por seu elevado consumo em diversas regiões do Brasil, assim como nos Estados Unidos e em países da Europa e Ásia (BRAUN et al., 2009; FERREIRA, 2008; HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007; PETRÓCZI, et al., 2007; PAULO et al., 2007; AYRANCI; SON; SON, 2005; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003; ARAÚJO; ANDREOLO; SILVA, 2002; ARAÚJO; SOARES, 1999), o que pode estar substancialmente relacionado à ausência de uma legislação rigorosa que regule sua comercialização, além da imensa e constante oferta de produtos que prometem efeitos imediatos e eficazes por parte das indústrias (CALFEE; FADALE, 2006).

Aliado a estes fatores, a falta de orientação e de acompanhamento adequado para a maioria dos consumidores agrava os problemas, uma vez que a suplementação deve basear-se em critérios como adequação do consumo alimentar, definição de um período de utilização do suplemento e realização de reavaliações sistemáticas do estado nutricional e do plano alimentar (BRASIL, 2006), sendo muito comuns indicações de profissionais não habilitados e/ou a simples procura dos próprios praticantes nos meios eletrônicos ou em lojas especializadas em suplementos (MAUGHAN; KING; LEA, 2004; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003).

Por outro lado, os suplementos alimentares podem se tornar importantes ferramentas que, em situações específicas como na alta demanda energética devido ao grande volume de treinamento, auxiliam na nutrição de indivíduos ativos, como também no desempenho atlético, contanto que sejam prescritos por profissionais capacitados, levando em consideração o exercício ou a modalidade esportiva praticada, a fase de treinamento, os hábitos alimentares e os objetivos desejados (KREIDER et al., 2004).

No entanto, além dos problemas de prescrição e publicidade, alguns pesquisadores têm evidenciado a inadequabilidade destes produtos quanto à rotulagem, composição e comercialização, que muitas vezes não estão de acordo com a legislação, com a classificação

dos produtos em categorias e, conseqüentemente, com os efeitos fisiológicos esperados (BARBOSA, 2002; GRUNEWALD; BALLEY, 1993), maximizando a necessidade de cautela tanto na prescrição quanto no consumo destes produtos.

No que diz respeito à composição dos suplementos alimentares, uma nova problemática tem sido evidenciada devido à presença intencional de substâncias proibidas não referidas no rótulo dos suplementos (HERNADEZ et al., 2009; YONAMINE; GARCIA; MOREAU, 2004). Segundo Baume et al. (2006), Shanzer (2005), Geyer et al. (2003), Kamber et al. (2001) e De Cock et al. (2001), uma parte dos suplementos contém, de forma não explícita, esteróides anabólicos e/ou seus precursores, o que evidencia problemas ainda mais graves como o risco de efeitos colaterais prejudiciais à saúde, *doping* não intencional e crime contra os direitos do consumidor.

Desta forma, é eminente a necessidade de investigações quanto à composição dos produtos disponíveis no mercado de suplementos alimentares que prometem efeitos fisiologicamente e nutricionalmente incoerentes ou inadequados à sua composição rotulada. A falta de consenso e as controvérsias acerca da composição dos suplementos justificam a realização de pesquisas que possam contribuir para esclarecer e certificar a veracidade de formulação/composição desses produtos.

Faz-se necessário primeiramente, esclarecer quais são os produtos comercializados como suplementos para praticantes de exercícios, para então avaliar sua adequabilidade quanto à legislação, composição e efeitos fisiológicos e, posteriormente, de acordo com os resultados de pesquisas bem fundamentadas, se possa analisar a que riscos e/ou benefícios os consumidores estão expostos.

Em face desta realidade, torna-se relevante e pertinente investigar, em ratos machos jovens submetidos a exercícios físicos, os efeitos metabólicos de suplementos alimentares amplamente comercializados. Para tanto, foram listados e classificados os suplementos alimentares comercializados nos pontos de venda de João Pessoa, comparando-se a composição e as características dos suplementos específicos para praticantes de atividades físicas, com a identidade e características mínimas fixadas pela legislação vigente; foram analisados os efeitos bioquímicos e hormonais em ratos jovens submetidos a exercícios físicos, desencadeados pela ingestão de suplementos amplamente comercializados sobre: (I) o consumo alimentar; (II) a evolução do peso corporal; (III) os níveis de testosterona total; (IV) a composição corporal (percentual de gordura e massa magra).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suplementos alimentares para praticantes de exercício físico: conceito e classificação

Suplementos alimentares são produtos acrescentados à dieta, que contêm pelo menos um dos seguintes ingredientes: vitaminas, minerais, aminoácidos, proteínas, metabólitos, antioxidantes, carboidratos, lipídios, ácidos graxos ou a combinação de qualquer um destes (WILLIAMS, 2002). Os suplementos para praticantes de exercícios também são compostos por nutrientes ou associação entre eles, sendo utilizados com o objetivo de melhorar a saúde, atender às demandas de nutrientes aumentadas pelos esforços físicos, compensar dietas ou hábitos alimentares inadequados e suprir as necessidades nutricionais diárias. Geralmente são formulados para permitir a obtenção do suprimento calórico de uma maneira mais fácil e acessível (KREIDER et al., 2004).

Conforme Hirschbruch e Carvalho (2002), “suplementação nutricional pode ser definida como: consumo pontual de um nutriente objetivando efeito determinado”. Já Halsted (2000) define os suplementos alimentares como produtos destinados a suplementar a dieta com a finalidade de melhorar a saúde, os quais não se apresentam como alimentos convencionais, sendo considerados suplementos nutricionais as vitaminas, os minerais, os aminoácidos, as proteínas, bem como ervas ou outros vegetais. Estes são comercializados na forma de pílulas, cápsulas, tabletes, pós ou líquidos rotulados (SILVA JÚNIOR et al., 2008).

Observa-se que a classificação destes produtos é ampla e inconsistente, principalmente por não haver uniformidade quanto ao fator em que se deve basear tal classificação (HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007). Diante disso, alguns os classificam considerando seu principal nutriente (carboidratos, proteínas, multivitamínicos, etc.) (BUCCI, 1994); outros, de acordo com a função exercida (repositores energéticos, anticatabólicos, etc.) (GRAHAN; RUSH; VAN SOEREN, 1994).

Aprovado em 1994 pelo senado norte-americano, o DSHEA (*Dietary Supplements Health and Education Act*) estabelece como suplemento alimentar o produto de consumo que:

...contenha vitaminas, minerais, ervas ou outro tipo de planta, aminoácidos, substâncias dietéticas que sejam capazes de aumentar as calorias da dieta (na forma de concentrados metabólicos, extratos ou combinações de nutrientes) e sejam designados para suplementar a alimentação; se for rotulado como ‘suplemento dietético’, apresentando-se na forma de pílulas, cápsulas, tabletes ou líquidos;

quando não for de uso convencional como alimento ou como único item de uma refeição ou dieta; e ainda inclui substâncias como drogas novas aprovadas, antibióticos ou produto biológico licenciado, e medicamento antes da aprovação, certificação ou licença, que seja comercializado como suplemento dietético ou alimento (DSHEA, 1994).

Com a globalização, houve uma verdadeira difusão de suplementos com estas características no mercado brasileiro, alguns dos quais geram controvérsia, uma vez que são produtos erroneamente classificados como suplementos alimentares (GERMANO; GERMANO, 2008).

No Brasil, a primeira tentativa de regulamentar os tipos de suplementos comercializados foi concretizada com a publicação da Portaria SVS/MS 80/95, que classificou os “alimentos especialmente formulados e elaborados para desportistas e atletas” em quatro grupos: “(1) reguladores hidroeletrólíticos, (2) energéticos, (3) protéicos, (4) nutricionalmente balanceados” (BRASIL, 1995). Já em 1996, a mesma portaria foi modificada e os suplementos passaram a ser classificados como: “(1) repositores hidroeletrólíticos, (2) energéticos, (3) protéicos, (4) compensadores” (BRASIL, 1996).

Atualmente, a legislação vigente no Brasil é a Portaria número 222/98 da Secretária de Vigilância Sanitária, que passou a identificar os suplementos alimentares para praticantes de exercícios como “Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas” (BRASIL, 1998).

Segundo esta portaria, esses produtos podem ser apresentados sob a forma de tabletes, drágeas, cápsulas, pós, granulados, pastilhas mastigáveis, líquidos, preparações semi-sólidas e suspensões, sendo definidos como:

Alimentos especialmente formulados e elaborados para praticantes de atividades físicas, incluindo formulações contendo aminoácidos oriundos da hidrólise de proteínas, aminoácidos essenciais quando utilizados em suplementação para alcançar alto valor biológico e aminoácidos de cadeia ramificada, desde que estes não apresentem ação terapêutica ou tóxica (BRASIL, 1998).

A referida portaria foi aprovada com o objetivo de evitar o consumo indiscriminado de formulações à base de aminoácidos e outros produtos destinados à suplementação alimentar de praticantes de exercícios físicos (BRASIL, 1998). Neste sentido, os suplementos alimentares foram classificados em seis categorias, tendo cada uma delas as seguintes características:

(1) Repositores Hidroeletrólíticos - são produtos formulados a partir de concentrações variadas de eletrólitos (sódio e cloreto), associadas a concentrações variadas de carboidratos,

com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrente da prática de exercícios físicos. Opcionalmente, estes produtos podem conter potássio, vitaminas e/ou outros minerais.

(2) Repositores Energéticos - são produtos formulados com nutrientes que permitam o alcance e ou manutenção do nível apropriado de energia para atletas. Nestes produtos, os carboidratos devem constituir, no mínimo, 90% dos nutrientes energéticos presentes na formulação. Opcionalmente, estes produtos podem conter vitaminas e/ou minerais.

(3) Alimentos Protéicos - são produtos com predominância de proteína(s), hidrolisada(s) ou não, em sua composição, formulados com o objetivo de aumentar a ingestão deste(s) nutriente(s) ou complementar a dieta de atletas, cujas necessidades protéicas não estejam sendo satisfatoriamente supridas pelas fontes alimentares habituais. Nestes produtos a composição protéica deve ser constituída de no mínimo, 65% de proteínas de qualidade nutricional equivalente às proteínas de alto valor biológico, formuladas a partir de proteínas intactas e ou hidrolisadas. A adição de aminoácidos específicos é permitida para repor as concentrações dos mesmos níveis dos alimentos originais, perdidos em função dos processamentos ou para corrigir limitações específicas de produtos formulados à base de proteínas incompletas, em quantidade suficiente para atingir alto valor biológico, no mínimo comparável ao das proteínas do leite, carne ou ovo.

Opcionalmente, podem conter vitaminas e/ou minerais. Podem conter ainda carboidratos e gorduras, desde que a soma dos percentuais do valor calórico total de ambos não supere o percentual de proteínas.

(4) Alimentos Compensadores - são produtos com formulações variadas para serem utilizados na adequação de nutrientes da dieta de praticantes de exercícios físicos. Devem conter concentrações variadas de macronutrientes, obedecendo aos seguintes requisitos, no produto pronto para o consumo: I - carboidratos: abaixo de 90%; II - proteínas: do teor de proteínas presente no produto, no mínimo 65% deve corresponder à proteína de alto valor biológico; III - gorduras: do teor de gorduras, a relação de 1/3 gordura saturada, 1/3 monoinsaturada e 1/3 poliinsaturada; IV - opcionalmente, estes produtos podem conter vitaminas e/ou minerais.

(5) Aminoácidos de cadeia ramificada (ACR) - são produtos formulados a partir de concentrações variadas de aminoácidos de cadeia ramificada, com o objetivo de fornecer

energia para atletas. Nestes produtos os aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina), isolados ou combinados, devem constituir no mínimo 70% dos nutrientes energéticos da formulação, fornecendo na ingestão diária recomendada até 100% das necessidades diárias de cada aminoácido.

(6) Outros alimentos com fins específicos para praticantes de atividades físicas - são produtos de formulações variadas com finalidades metabólicas específicas, decorrentes da prática de exercício físico.

Diferentemente de outros países, no Brasil são excluídos dos “Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas” produtos que contenham substâncias farmacológicas estimulantes, hormônios e outras substâncias consideradas *doping* pelo Comitê Olímpico Internacional (COI), produtos fitoterápicos e formulações à base de aminoácidos isolados, com exceção dos ACR. Também são proibidas expressões como anabolizantes, *body building*, hipertrofia muscular, “queima de gordura”, *fat burners*, aumento da capacidade sexual ou equivalentes (BRASIL, 1998).

Além disso, a legislação exige que as vitaminas e os minerais adicionados aos suplementos respeitem o limite entre 7,5 a 15% da IDR (Ingestão Diária Recomendada) em 100mL e de 15 a 30% da IDR em 100g (BRASIL, 1998), o que nem sempre é respeitado pelos produtos disponíveis no mercado (FERREIRA, 2008; BARBOSA, 2002).

Com a finalidade de aperfeiçoar o controle sanitário na área de alimentos, visando à proteção da saúde da população, a necessidade de atualização da legislação sanitária de alimentos e considerando a evolução do conhecimento científico sobre nutrição esportiva e sua participação no desempenho do atleta, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em Novembro de 2008 a Consulta Pública Nº 60 que propõe modificar a denominação e a classificação dos suplementos alimentares no Brasil, que passariam a ser denominados de:

“Alimentos para Atletas: produtos especialmente formulados para auxiliar os atletas a suprir suas necessidades nutricionais adicionais com o objetivo de rendimento. Esse produto visa complementar a alimentação do atleta e não deve ser utilizado como substituto de refeições ou única fonte alimentar” (BRASIL, 2008).

A consulta pública propõe uma modificação substancialmente o foco dos suplementos, uma vez que os produtos passariam a ser específicos para Atletas – “indivíduos que praticam

exercícios físicos de alta intensidade com o objetivo de rendimento esportivo ou competição” (BRASIL, 2008) – e não mais para “praticantes de atividades físicas”, como determinado pela Portaria 222/98 (BRASIL, 1998).

Já a proposta de nova classificação pretende incluir dois novos grupos, “suplementos de creatina para atletas” e “suplementos de cafeína para atletas” que fazem parte dos “compostos nitrogenados para atletas” (BRASIL, 2008), e praticamente substituir a denominação “Alimentos Compensadores” (BRASIL, 1998) por “Suplemento alimentar para atletas em situações especiais” (BRASIL, 2008). Além dessas categorias, os suplementos seriam classificados em “Repositor hidroeletrólítico para atletas”, “Repositor energético para atletas” e “Suplemento protéico para atletas”, com algumas modificações no que diz respeito aos requisitos e composição específica de cada categoria.

Outras mudanças propostas pela consulta são a inclusão dos “*Packs*”, os quais constituem uma forma de comercialização que permite a associação de produtos, em porções individuais, envasados em uma mesma embalagem primária e acondicionados em uma mesma embalagem secundária, além da exclusão dos Aminoácidos de Cadeia Ramificada (ACR) (BRASIL, 2008). Porém, como a Consulta Pública 60/08 continua sob discussão, a legislação vigente ainda é a Portaria 222/98.

Apesar das iniciativas de profissionais preocupados com a saúde pública, o crescimento do mercado não tem sido acompanhado de atualizações na legislação, o que ainda ocasiona distorções e disponibilidade de produtos cuja comercialização e uso contribuem para confundir o consumidor (GERMANO; GERMANO, 2008). A preocupação de entidades como o Instituto Brasileiro de Educação para o Consumo de Alimentos (IBCA) é que as consequências do desconhecimento dos tipos de suplementos podem acarretar crenças em características equivocadas dos produtos; frustração das expectativas dos consumidores; eventuais prejuízos à saúde; e, principalmente, a responsabilização do profissional que prescreveu o produto por um dano não esperado como consequência da presença de substâncias não informadas nos rótulos (IBCA, 2004).

2.2 Suplementos alimentares: comercialização e segurança

Nos últimos anos os suplementos alimentares têm sido extensamente consumidos por atletas de elite e praticantes de exercícios que acreditam que estes produtos maximizam

consideravelmente suas condições físicas, estéticas e psicológicas (APPELGATE, 1999; TERJUNG, 2000; VAN GAMMEREN; FALK; ANTONIO, 2001; ZIEGENFUSS et al., 2002; SUNDGOT-BORGEN; BERGLUND; TORSTVEIT, 2003). Embora uma meta-análise disponível na literatura tenha demonstrado que suplementos como creatina e β -Hidroxi- β -Metilbutirato (HMB) possuem efeitos ergogênicos consideráveis (NISSEN; SHARP, 2003), os benéficos da maioria destes produtos não são claramente estabelecidos cientificamente, havendo diversas pesquisas, nas quais se tenta evidenciar seus efeitos (LAWRENCE; KIRBY, 2002; POWERS, 2002; VAN GAMMEREN; FALK; ANTONIO, 2001).

Além disso, a crescente acessibilidade aos suplementos, a movimentação financeira por volta de 16 milhões de dólares por ano que eles produzem com as vendas (CALFEE; FADALE, 2006) e casos positivos de substâncias proibidas, como 19-norandrosterona, após o consumo de suplementos alimentares, têm levado laboratórios *antidoping* a investigar a real composição dos suplementos disponíveis na internet, em lojas ou em academias de ginástica (GEYER et al., 2003; DE COCK et al., 2001; GREEN; CATLIN; STARCEVIC, 2001; KAMBER et al., 2001). Muitas destas investigações demonstraram que suplementos alimentares “não-hormonais” podem conter esteróides anabólico-androgênicos ou pró-hormônios (AYOTTE et al., 2001; COLKER; ANTONIO; KALMAN, 2001; GEYER et al., 2001) e até mesmo apresentar contaminação com outras substâncias estimulantes como cafeína e efedrina (GURLEY; GARDNER; HUBBARD, 2000).

Baume et al. (2006) chamam a atenção para o risco evidente da ocorrência de *doping* não intencional e efeitos colaterais sobre o sistema endócrino e o metabolismo entre os consumidores de suplementos alimentares. Acrescenta-se ainda que este perigo não é bem compreendido pelos atletas, desportistas e treinadores.

Em 2000, o Laboratório Antidoping e o Escritório Federal de Jogos Esportivos da Suíça executaram a primeira pesquisa para detectar a presença de esteróides anabolizantes em suplementos. A partir dos resultados, o Comitê Olímpico Internacional (COI) advertiu sobre o risco do consumo dos mesmos (IOC, 2002). Com estes resultados, outros autores passaram a analisar os suplementos com a finalidade de detectar melhora ou piora da situação no mercado.

Em uma pesquisa financiada pelo COI, detectou-se que dentre 634 suplementos analisados pelo Laboratório Antidoping de Colônia, provenientes de 215 fornecedores de 13 países, 94 deles (14,8%) continham precursores de hormônios não declarados em seus rótulos, e que poderiam gerar casos positivos de *doping*, além de efeitos colaterais. Dentre eles, 24,5% continham precursores de testosterona e 24,5% precursores de nandrolona (SCHANZER,

2005). Como compartilham um caminho metabólico semelhante ao dos esteróides anabólicos, seus efeitos adversos também são comuns, incluindo mudanças no perfil lipídico, ginecomastia masculina, virilização nas mulheres, diminuição da produção endógena de testosterona, dentre outros (CALFEE; FADALE, 2006).

Baume et al. (2006) analisaram a composição de 103 suplementos entre os mais populares no mundo, quanto à presença de esteróides anabólicos, estimulantes, testosterona, nandrolona e seus precursores. Os pesquisadores detectaram que 20,39% (21 suplementos diferentes) continham precursores de testosterona, especificamente metanediona em três e nandrolona em 18 produtos. Por esta pesquisa foi possível demonstrar que a ingestão de tais suplementos levaria a uma quantidade elevada de metanediona e nandrolona na urina, o que é considerado detecção positiva de *doping* e possui potenciais efeitos colaterais.

Segundo Yonamine, Garcia e Moreau (2004), após a obrigatoriedade de exames antidoping introduzida em 1968 pelo Comitê Olímpico Internacional, vários casos de *doping* não intencional têm sido relatados, nos quais os atletas negaram o uso de substâncias proibidas para melhorar o desempenho e as suas alegações incluíam produtos vendidos como suplementos alimentares que continham substâncias proibidas.

No Brasil, em fevereiro de 2009, em pesquisa pioneira no país, no Instituto Adolfo Lutz foi analisada a presença de esteróides anabolizantes em 111 suplementos alimentares comercializados no Estado de São Paulo. Dentre as amostras 33% eram comprimidos, 14% pós e 41% cápsulas. Os pesquisadores detectaram que 25% dos produtos, continham anabolizantes de forma ilegal e que 85,6% dos suplementos não apresentavam informações de procedência (SÃO PAULO, 2009).

Os efeitos colaterais dos esteróides anabolizantes já são bem conhecidos e descritos na literatura, dentre eles: acne, oscilação de humor, irritabilidade, agressividade, hipertensão arterial, redução da secreção endógena de testosterona e esterilidade, insônia, dor de cabeça, aumento do LDL-colesterol, problemas cardíacos, câncer hepático, distúrbios testiculares, distúrbios menstruais, impotência sexual, calvície e desenvolvimento de mamas nos homens, dentre outros (FERREIRA et al., 2007; PARKINSON; EVANS, 2006). No entanto, poucos são os pesquisadores que avaliaram os efeitos metabólicos de suplementos contaminados com anabolizantes. Em algumas pesquisas com animais, como naquela realizada por Kachhi e Henderson (2000), foi demonstrado que a ingestão de pró-hormônios e não de suplementos contaminados diretamente, provoca hipertrofia prostática e priapismo, além de alterações hormonais que podem levar a uma gama de efeitos colaterais.

Mesmo com estes riscos, novos suplementos alimentares chegam ao mercado com frequência, com as promessas de aumentar a massa muscular, diminuir gordura corporal ou maximizar a performance atlética (CAMPBELL et al., 2007; CLARKSON; COLEMAN; ROSENBLOOM, 2002). Grunewald e Balley (1993) registraram 624 tipos de suplementos voltados apenas para o aumento de massa muscular e ainda relataram que a propaganda destes produtos apresentava 800 tipos de mecanismos diferentes, segundo os quais, o desempenho poderia ser potencializado. No entanto, a maioria das indicações e doses recomendadas não possui suporte em evidências científicas, o que aumenta a suspeita sobre a verdadeira composição dos produtos (BAUME et al., 2006).

Contrariando o que a legislação estabelece, a mídia faz apologia em relação a suplementos alimentares, demonstrando produtos associados ao sucesso e vendidos sem nenhuma restrição, que induzem ao consumo inadequado, colocando em risco a saúde do consumidor (RAMOS, 2003). De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, a suplementação alimentar deve ficar restrita aos casos especiais, nos quais a eventual utilização deve sempre decorrer da prescrição dos profissionais qualificados para tal, que são os nutricionistas e os médicos especialistas (CARVALHO et al., 2003).

Há ainda outro problema com os suplementos importados que nem sempre seguem legislação nacional quanto à rotulagem (BRASIL, 2003). Barbosa (2002) analisou 305 rótulos de alimentos para praticantes de atividades físicas, produzidos por 40 empresas diferentes nacionais e internacionais, distribuídos nas categorias a seguir: 115 alimentos protéicos para atletas, 66 alimentos compensadores para praticantes de atividades físicas, 50 repositores energéticos para atletas, 23 repositores hidroeletrólíticos para praticantes de atividades físicas, 12 aminoácidos de cadeia ramificada para atletas e 39 que não se enquadravam nas categorias anteriores. Nesta pesquisa, mais da metade (56,4%) dos rótulos analisados não estavam adequados à legislação, que segundo a Portaria 222/98 devem conter informações sobre os ingredientes, recomendação de uso, dados do fabricante, número de registro, valor nutricional e conteúdo líquido, entre outras referências (BRASIL, 1998).

Diante do elevado consumo e da diversidade de suplementos alimentares disponíveis no mercado é extremamente preocupante sob o ponto de vista nutricional o esclarecimento sobre as conseqüências do uso indiscriminado dessas substâncias bem como a real necessidade de regulamentações mais rigorosas para comercialização de tais produtos, não somente no que diz respeito a sua prescrição, como também no que concerne à sua eficiência e segurança (HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007).

De uma forma geral, os suplementos deveriam conter apenas nutrientes cujas fontes são os alimentos consumidos na alimentação normal. Dessa forma, o consumo abusivo desses produtos decorre da falta do conhecimento de que uma alimentação balanceada e de qualidade, exceto situações especiais, atende às necessidades nutricionais de um praticante de exercícios físicos (KREIDER et al., 2004).

Contudo, os dados científicos sobre os suplementos ditos ergogênicos são escassos e muitas dúvidas ainda permanecem sobre a segurança de seu uso; contribui para isto o grande número desses produtos disponível no mercado, bem como a falta de orientação aos atletas e consumidores por profissionais habilitados, como nutricionistas especialistas, chegando estes suplementos a serem considerados alimentos comuns, de livre consumo, apesar da alteração do hábito alimentar, inclusive com gravíssimas alterações na consistência das refeições e risco de efeitos colaterais.

O uso de agentes ergogênicos e, principalmente, de suplementos alimentares é expressivo atualmente, o que deixa claro a necessidade de novas pesquisas sobre a comercialização desses produtos e seus efeitos, enfocando o aumento do nível de informação sobre os mesmos e garantindo segurança na sua utilização (SANTOS et al., 2006).

2.3 Epidemiologia da suplementação nutricional no exercício físico

Na tentativa de obter melhores desempenhos físicos ou aumento de massa e força muscular, a atenção dada à alimentação e a utilização de recursos ergogênicos por atletas e desportistas, teve início antes da era cristã, quando os heróis olímpicos, tinham suas virtudes atribuídas às grandes ingestões alimentares (PETROCZI et al., 2007). Atualmente, as modificações sociais decorrentes da expansão dos meios de comunicação têm enfatizado o culto à forma física, à boa aparência, à preservação da saúde, o que contribui para um maior interesse e atenção acerca do assunto (HERNANDEZ et al., 2009; CARVALHO et al., 2003; IRIART; ANDRADE, 2002; WOLFE, 2000;).

Segundo o *American College of Sports Medicine* (2000), a dieta consumida pelos praticantes de exercícios físicos esta relacionada diretamente com a saúde, o peso e a composição corporal. É evidente que a adequação das necessidades energéticas e nutricionais constitui uma prioridade para os que praticam exercícios físicos.

No entanto, esta afirmação pode levar a conclusões equivocadas, por parte da população, como por exemplo, que é necessário consumir mais nutrientes do que o recomendado. Fato confirmado pela tendência cada vez mais comum, dentre os praticantes de exercícios, em consumir suplementos alimentares aleatoriamente, com o objetivo de melhorar as condições orgânicas, a forma física e a estética (DUARTE et al., 2007; MENDES; TIRAPEGUI, 2002).

A falta de orientação adequada para uma cultura corporal saudável têm levado os praticantes de exercícios a usar estes produtos na tentativa de realizar ou potencializar, no menor espaço de tempo possível, os seus objetivos (IRIARTE; ANDRADE, 2002). Dentre os recursos ergogênicos, os suplementos alimentares se destacam pela ausência de legislação que proíba sua venda sem prescrição ou devido às indústrias lançarem constantemente no mercado produtos diversos ditos ergogênicos, prometendo efeitos imediatos e eficazes (CALFEE; FADALE, 2006; SANTOS; SANTOS, 2002).

Alguns profissionais desinformados vêm estimulando o uso dos suplementos com o objetivo de melhorar a performance de seus clientes, sem levar em consideração os meios para se atingir os objetivos desejados (FERREIRA, 2008; CARVALHO et al., 2003).

No Brasil, nos Estados Unidos, assim como na Europa, tem sido observado uso abusivo de suplementos alimentares, energéticos e drogas com finalidades ergogênicas e estéticas. Esta atitude tem crescido em ambientes de prática de exercícios físicos, tendendo à generalização em algumas academias de ginástica, com ênfase para os praticantes de musculação (BRAUN et al., 2009; PETROCZI et al., 2007; SUNDGOT-BORGEN; BERGLUND; TORSTVEIT, 2003; CARVALHO et al., 2003; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003).

Pesquisas em diferentes regiões do Brasil indicam que uma parcela expressiva de indivíduos praticantes exercícios em academias faz uso de suplementos alimentares. No Centro-Oeste, Araújo, Andreolo e Soares (2002), em pesquisa nas academias da cidade de Goiânia, observaram que 34% (n=183) dos indivíduos entrevistados consumiam suplementos. Na mesma cidade, em pesquisa mais recente, Silva e Moraes (2006) detectaram que 93 praticantes de musculação, em 15 academias, utilizavam suplementos. Na Região Sudeste, resultados semelhantes foram encontrados por Pereira, Lajolo e Hirschbruch (2003) nas academias de São Paulo, com prevalência de 38,1% (n=353) entre os entrevistados e ainda maior nas cidades de Campinas, Vitória, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, onde 47% (n=621), 70% (n=100), 46% (n=120) e 81,2% (n=159) dos frequentadores de academia utilizavam algum tipo de suplemento nutricional, respectivamente (LOLLO; TAVARES, 2004;

SANTOS; SANTOS, 2002; SILVA JÚNIOR et al., 2008; HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007).

Na região Sul, Paulo et al. (2007) em Porto Alegre, observaram que 20,5% (n=288) dos indivíduos consumiam algum tipo de suplemento nutricional. Consumo superior foi encontrado em Florianópolis e Curitiba, onde 44,0% (n=70) e 50,61% (n=246) dos indivíduos entrevistados utilizavam estes produtos, respectivamente (ZEISER; SILVA, 2007; REIS; MANZONI; SIMONARD-LOUREIRO, 2006). Na mesma região, na cidade de Cascavel-PR, Pimenta e Lopes (2007) detectaram que 66,0% dos frequentadores de academias de ginástica consumiam suplementos, e destes 61,3% consumia mais de um produto simultaneamente. Já na região Norte, o menor percentual de consumo foi detectado por Araújo e Soares (1999), na cidade de Belém, onde verificaram prevalência de 27% (n=388) no consumo de suplementos entre os praticantes de exercícios. No Nordeste, relevantes percentuais de consumo foram encontrados em Fortaleza, 63% (n=100) dos indivíduos que realizavam exercícios em academias consumiam pelo menos um tipo de suplemento (SANTOS et al., 2006); em João Pessoa, 55,5% (n=283) dos praticantes de musculação entrevistados por Ferreira (2008) consumiam suplementos; em Teresina, 69% dos frequentadores de academias consumiam estes produtos (CARVALHO; ORSANO, 2007).

A popularização dos suplementos alimentares também tem sido verificada em outros países. Nos EUA, o consumo de suplementos alimentares pela população em geral é de 30,0 a 60,0% (ELDRIDGE; SHEEHAN, 1994; KIM et al., 1993; KOPLAN et al., 1986). Pesquisas recentes realizadas neste país (TIMBO et al., 2006; BLANK et al., 2007) detectaram que 23% (n=2743) da população utilizava algum suplemento alimentar e que 23,9% utiliza suplementos apenas para perda de peso. Uma prevalência ainda maior do consumo foi evidenciada em pesquisa realizada com atletas americanos, no qual Petróczi *et al.* (2007) detectaram que 59,50% (n=520) deles utilizavam algum tipo de suplemento.

Na Noruega, em pesquisa realizada com 1681 atletas de elite detectou-se que 54% das mulheres e 52% dos homens consumiam um ou mais suplementos nutricionais como minerais, vitaminas, creatina, aminoácidos, entre outros (SUNDGOT-BORGEN; BERGLUND; TORSTVEIT, 2003). Também na Europa, Braun et al. (2009), em pesquisa realizada com 164 jovens atletas da Alemanha, detectaram que 80% deles consumiam pelos menos um tipo de suplemento nutricional. Dado relevante observado foi que dentre os consumidores, 36% relatou já ter tido problemas de *doping* devido a suplementos contaminados com esteróides anabolizantes.

Já na Coreia, segundo Kim e Keen (1999), o percentual de consumo encontra-se em torno de 35,8%, superando em muitos casos o nível de segurança de ingestão de acordo com as recomendações.

Em face do ritmo de vida agitado, excesso de treinamento, falta de prioridade quanto aos horários adequados para realizar as refeições ou vários outros motivos, muitos indivíduos não conseguem ingerir a dieta mais adequada para as suas necessidades e por isso, nesses casos diferentes suplementos alimentares podem suprir um eventual aumento na demanda de nutrientes e ajudar a manter um bom estado de saúde e a performance esportiva (PETRÓCZI et al., 2007). Porém, está bem claro que na maioria dos casos os consumidores de suplementos não são orientados e acompanhados por profissionais da área de nutrição, sendo mais comuns indicações variadas ou a simples procura em meios eletrônicos ou em lojas de suplementos, sem considerar a possibilidade de danos à saúde e até mesmo prejuízos financeiros, uma vez que os suplementos possuem custo relativamente alto (FERREIRA, 2008; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003).

O fato do consumo dos suplementos ser orientado por profissional não habilitado/capacitado tem sido evidenciado em diversas pesquisas. Na maior parte das pesquisas o professor de Educação Física ou treinador é a principal fonte de orientação para o consumo dos suplementos alimentares. Pereira, Lajolo e Hirschbruch (2003), observaram que 31,1% das indicações eram feitas pelo instrutor, treinador ou professor de Educação Física. No Rio de Janeiro, esta foi de 33,3% (SILVA JÚNIOR et al., 2008) e na Noruega, Sundgot-Borgen, Berglund e Torstveit (2002) observaram que o treinador era a principal fonte de indicação de suplementos para atletas. Resultados semelhantes ao encontrado por Ferreira (2008), onde 37,9% dos praticantes de musculação relataram consumir os suplementos por indicação do professor da academia.

Em muitos casos, a indicação para consumo dos suplementos parte de amigos ou da escolha própria (BRAUN et al., 2009; HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007; FERREIRA, 2008), o que demonstra o consumo aleatório e sem base em critérios como: (I) adequação do consumo alimentar, (II) definição de um período de utilização da suplementação e, (III) reavaliação sistemática do estado nutricional e do plano alimentar realizada por profissional habilitado, estabelecidos por órgãos competentes (BRASIL, 2006).

Dentre os suplementos alimentares mais consumidos entre os adeptos aos exercícios físicos, principalmente entre os praticantes de musculação, destacam-se os produtos relacionados com a hipertrofia muscular, seja por mencionar tal efeito em sua publicidade e indicações de uso ou por serem produtos à base de proteínas e aminoácidos (CAMPBELL et

al., 2007; FERREIRA, 2008; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003; SILVA; MORAES, 2006; SILVA JÚNIOR et al., 2008; MIARKA et al., 2007).

Embora mais pesquisas sejam necessárias nesta área, os dados atuais já indicam claramente que a necessidade protéica de indivíduos que realizam exercícios físicos de forma estruturada é maior do que a daqueles que não o fazem. Neste sentido, a *International Society of Sports Nutrition* (ISSN) enfatiza que o consumo adequado destes nutrientes, entre 1,4 – 2,0 g/Kg/dia, por praticantes de exercícios estruturados é seguro, pode colaborar com o incremento da síntese protéica e com diversas adaptações fisiológicas decorrentes dos exercícios (LOWERY; DEVIA, 2009; CAMPBELL et al., 2007; KREIDER et al., 2004).

Porém, devido à óbvia associação entre as proteínas e os músculos, além da grande quantidade de informações equivocadas, provenientes de atletas e comerciantes acerca das virtudes de dietas ricas em proteínas e do grande apelo mercadológico, elas podem estar sendo consumidas em excesso; ou devido à prescrição por profissionais inadequados, o consumo pode estar sendo feito de forma aleatória, não chegando a suprir a demanda protéica dos indivíduos. Diante disso, ressalta-se que a quantidade de proteína ingerida, assim como o consumo de qualquer suplemento, deve estar de acordo com as necessidades individuais (características fisiológicas, tipo de exercício físico, frequência e duração, etc.) e conforme as recomendações científicas (KREIDER et al., 2004; FERREIRA et al., 2008).

No que concerne às características dos consumidores de suplementos, são raras as pesquisas que não detectam consumo significativo entre indivíduos do sexo masculino, adultos jovens (idade entre 20 e 30 anos) (PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUCH, 2003; ARAÚJO; SOARES, 1999; REIS; MANZONI; SIMONARD-LOUREIRO, 2006; HALLAK; FABRINI; PELUZIO, 2007; SILVA JÚNIOR et al., 2008; BRAUN et al., 2009). Adicionalmente, em algumas pesquisas vem sendo demonstrado um aumento do consumo destes produtos entre as mulheres (SUNDGOT-BORGEN; BERGLUND; TORSTVEIT, 2003; ARAÚJO; SOARES, 1999; PETRÓCZI et al., 2007), como também entre homens mais velhos (FERREIRA, 2008). Parece estar claro também que dentre os consumidores, os principais motivos que levam ao consumo dos suplementos são as mudanças estéticas, como emagrecimento e ganho de massa muscular.

Ao contrário de pesquisas que demonstram que os praticantes de exercícios físicos são, em geral, indivíduos com alto nível de informação, com motivação e recursos para a prática saudável de exercícios físicos, consumo de alimentação adequada e com acesso a informações sobre nutrição e atividade física, o perfil atual mostra que, na busca da “estética ideal” e do bom desempenho nos exercícios físicos, grande parte deles consome produtos que

podem tanto provocar danos à saúde como serem meros placebos, sem efeito justificável para seu consumo (FERREIRA, 2008).

2.4 Experimentação com animais, suplementação nutricional e exercícios físicos

Ensaio com animais de laboratório têm sido realizados no sentido de elucidar os possíveis efeitos e riscos da ingestão, tanto de suplementos alimentares, como também de outras substâncias consideradas recursos ergogênicos para praticantes de exercícios e atletas (TAES et al., 2003; BOZA et al., 2001).

Franco et al. (2007) pesquisaram os efeitos da suplementação de creatina, um dos suplementos mais usados para incrementar a síntese protéica e a performance de atletas ou para aumentar a massa muscular de ratos *Wistar*. Nesta pesquisa, ratos adultos foram distribuídos em quatro grupos: SSC (sedentário sem creatina); SC (sedentário com creatina); ESC (exercício sem creatina) e EC (exercício com creatina). Os animais receberam água e ração *ad libitum*. Os grupos SC e EC ingeriam dose de creatina diariamente. A performance foi avaliada pelo tempo de execução das 4 séries de 10 saltos verticais e a composição da massa corporal magra (músculos e ossos) foi avaliada pelas porções: água, proteína e gordura das carcaças. Os pesquisadores concluíram que a performance não foi afetada pela ingestão de creatina, porém os animais suplementados tiveram o percentual de proteína elevado e o de gordura reduzido, independente do treinamento, assim como todos os animais exercitados exibiram maior percentual de proteínas e menor de gorduras, além de menor ganho de peso corporal, comparados com os sedentários, independente da suplementação.

Já Freire et al. (2008), pesquisando a suplementação com creatina, investigaram o efeito da substância sobre a tolerância à glicose e o conteúdo de glicogênio muscular e hepático de ratos submetidos ou não à atividades físicas por quatro e oito semanas. Os animais tiveram livre acesso à água e ração, o grupo suplementado teve 2% de sua ração sob a forma de creatina monohidratada e os grupos exercitados nadaram 40 minutos por dia, quatro dias por semana, com carga entre 2 e 5% do seu peso amarrado ao peito. Após quatro e oito semanas, o teste oral de tolerância à glicose e as dosagens de glicogênio muscular e hepático foram realizados, entretanto não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no teste de tolerância oral à glicose e no conteúdo de glicogênio muscular e hepático.

Cruzat e Tirapegui (2009) investigaram os efeitos da suplementação do dipeptídeo L-alanil-L-glutamina (DIP) comparados ao de uma solução contendo L-glutamina e L-alanina

sobre a concentração tecidual e plasmática de glutamina, glutamato e glutathione (GSH) em ratos submetidos à exercícios de longa duração. Os animais receberam água e ração *ad libitum* e vinte e um dias antes do sacrifício, seis animais foram suplementados com DIP (1,5g/kg), seis com uma solução de L-glutamina livre (1g/kg) e L-alanina livre (0,61g/kg) em conjunto – GLN + ALA, e seis com água (CON). Os autores concluíram que a administração crônica oral de DIP e GLN + ALA, antes dos exercícios de longa duração, representa uma fonte efetiva de glutamina e glutamato, o que pode minimizar o catabolismo muscular e aumentar os estoques hepáticos de glutathione (GSH) e conseqüentemente, melhorar o estado *redox* das células.

Nos ensaios experimentais, a utilização de cada protocolo de suplementação (tempo total de suplementação, frequência semanal, quantidade de suplemento administrado) varia de acordo com a substância ou composto utilizados e com o efeito (crônico e/ou agudo) que se deseja obter. Contudo, para fins de comparação com o consumo humano, o protocolo deve respeitar ao máximo a similaridade das características de utilização do produto, como quantidade percentual em relação à dieta normal, momento da suplementação (antes ou após os exercícios) e forma de utilização (associada ou não à alimentação) (TEIXEIRA et al., 2009).

Wanderley (2008) investigando a efetividade da suplementação com o *whey protein* (proteína do soro de leite) na melhoria da composição corporal de ratos jovens, verificou que a suplementação de *whey protein* em 5% e 10% a dieta dos animais foi pouco efetiva, sendo inclusive contra-indicado para sedentários. Na mesma pesquisa, foi verificado que os ratos suplementados e submetidos a exercícios forçados apresentaram maior catabolismo protéico e aumento da concentração de uréia no plasma. Os exercícios forçados promoveram também aumento na AST (aspartato-amino transferase), fato que foi intensificado pela suplementação de 10% do *whey protein*, sendo indicativo de dano hepático, visto que também houve elevação da ALT (alanina-amino transferase).

Corroborar com estes resultados o trabalho de Rennie e Tipton (2000), visto que detectaram a interferência do consumo de dois tipos de dietas, uma normoprotéica e outra suplementada com caseína e *whey protein*. Neste ensaio, os ratos com dieta suplementada apresentaram um aumento na atividade das enzimas lipogênicas hepáticas e aumento de peso corporal.

Um aspecto que parece ser consenso na literatura é o livre consumo de ração e água durante as pesquisas que investigam os efeitos de suplementos alimentares sobre o metabolismo de ratos, uma vez que o consumo diário dos animais já é bem conhecido entre

25g e 30g de ração por dia (TEIXEIRA et al., 2009), no entanto poucos são os ensaios que avaliam o efeito da suplementação sobre o consumo alimentar dos animais.

Quanto aos protocolos de exercícios com animais de laboratório, especificamente com ratos, a literatura dispõe de uma série de procedimentos já validados e utilizados para promover adaptações fisiológicas aeróbias, anaeróbias e neuromusculares (CONTARTEZE et al., 2007).

Osório et al. (2003) e Souza et al. (2006), pesquisando a influência da creatina na concentração de glicose e lactato séricos utilizaram um protocolo onde todos os animais foram submetidos a um período de adaptação à natação (30 minutos diários sem carga, durante cinco dias consecutivos) para reduzir fatores ligados ao estresse promovido pela atividade do nado. Após a adaptação, os animais foram individualmente submetidos ao teste de carga máxima (TCM) e vestidos com células de carga (coletes contendo pesos de chumbo e posicionados junto ao tórax de cada animal de modo confortável), correspondendo a 0%, 1%, 2%, 3% da massa corporal total do animal, aumentando gradualmente, até sua exaustão, atingindo a carga máxima tolerada. A exaustão foi determinada pela incapacidade de o animal manter-se abaixo da superfície da água por aproximadamente oito segundos. Este teste permitiu o ajuste da carga de trabalho para o treinamento físico a 80% da carga máxima, realizado em grupos de seis animais, cinco vezes por semana com sessões diárias de 30 minutos. O protocolo foi realizado em um tanque de amianto com capacidade para 250 litros de água, mantidos à temperatura de $32 \pm 2^\circ \text{C}$.

Protocolo semelhante foi utilizado por Cruzat e Tirapegui (2009), no qual a primeira semana foi para a adaptação ao meio líquido, seguida de um protocolo de teste progressivo para determinação do limiar anaeróbio metabólico e sobrecarga inicial de treinamento. O exercício foi desenvolvido por meio de natação com sobrecarga progressiva, sob a forma de pesos atados à cauda do animal, correspondendo a 4, 5, 6, 7 e 8% do seu peso corporal, durante períodos de três minutos de natação intercalados com um minuto de repouso. Nesta pesquisa, dois dias após a última sessão de treinamento, os animais foram submetidos a duas horas de exercícios, o dobro do tempo máximo do protocolo de treinamento para caracterizar o treinamento de longa duração.

Protocolos aquáticos mais simples também são utilizados. No trabalho realizado por Nunes e De Mello (2009) o treinamento físico dos ratos consistiu de natação 1hora/dia, cinco dias/semana, em tanques coletivos contendo água a $32 \pm 2^\circ \text{C}$, realizado no período da manhã (8:00–9:00h). Wanderley (2008) usou a natação, durante quatro semanas, em sessões de 30 minutos, 5 dias por semana, intercalados com dois dias de repouso, em tanque coletivo com

água mantida a 30-32°C. Na primeira semana foi feita a adaptação dos animais ao exercício, que consistiu de nado por 10 minutos, no primeiro dia, aumentado em cinco minutos a cada dia subsequente, permanecendo 30 minutos diários nas demais semanas, seguindo o protocolo experimental. Já na pesquisa realizada por Freire et al. (2008), os grupos submetidos ao exercício nadavam 40 minutos por dia, quatro dias por semana (segunda, terça, quinta e sexta-feira) com uma carga amarrada ao seu tórax, com peso variável de 2 a 5% da sua massa corporal. Desde o início da intervenção, os ratos eram pesados semanalmente (sempre às segundas-feiras) e a sobrecarga de treino era ajustada. A temperatura da água foi mantida em 31 °C e os ratos foram secados após os exercícios, antes de retornar às caixas.

Os efeitos fisiológicos dos exercícios em ratos têm sido evidenciados em vários ensaios a fim de elucidar os fatores intervenientes no metabolismo, já que os exercícios agudos/crônicos em modelos animais podem aumentar o estresse, podendo interferir nos resultados esperados do treinamento. Contarteze et al. (2007) analisaram a sensibilidade de diferentes *biomarcadores* de estresse em ratos durante exercícios agudos de natação em diferentes intensidades. Neste ensaio, 18 ratos adaptados à natação foram submetidos a três testes de 25 minutos suportando cargas 5,0; 5,5 e 6,0% do peso corporal (PC), para obtenção da máxima fase estável de lactato (MFEL). Em seguida, os animais foram divididos em dois grupos: M (n = 9), sacrificado após 25 minutos de exercícios na intensidade de MFEL e S (n = 9), sacrificado após exercício exaustivo, em intensidade 25% superior a MFEL. Para comparações, um grupo controle C (n=10) foi sacrificado em repouso. Os autores verificaram que as concentrações séricas de ACTH e corticosterona foram superiores após os exercícios em ambas as intensidades comparadas com o grupo controle. Concluiu-se que todos os biomarcadores do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal sofreram alterações no nível de estresse de ratos submetidos a exercícios agudos de natação.

Avaliando as respostas metabólicas e hormonais agudas em ratos submetidos a exercícios moderados, Afonso et al. (2003) analisaram amostras de sangue, glicogênio hepático, cardíaco e muscular, além da insulina sérica e corticosterona. Concluíram que os exercícios aeróbios agudos aumentam a depleção de substratos energéticos e a corticosterona sérica e diminuem a insulina circulante mantendo normais os níveis de glicemia nos exercícios.

Por outro lado, ao contrário do que ocorre em pesquisas com seres humanos (SMILIOS et al., 2003; AHTIAINEN et al., 2003), pesquisas com animais experimentais que avaliam a secreção dos hormônios sexuais (testosterona e estrógeno) são escassas, principalmente envolvendo tais hormônios e os exercícios físicos, sendo mais comuns

trabalhos voltados para a questão reprodutora (VELOSO, 2007). Além disso, no contexto dos suplementos alimentares, possíveis alterações na secreção e regulação destes hormônios não têm sido investigadas, o que é de extrema relevância já que muitas pesquisas demonstram a presença de esteróides anabolizantes e seus precursores nos suplementos (BAUME et al., 2006; SCHANZER, 2005; GEYER et al., 2003; DE COCK et al., 2001; GREEN; CATLIN; STARCEVIC, 2001; KAMBER et al., 2001), o que pode provocar alterações agudas e crônicas na secreção dos hormônios sexuais, além de causar diversos efeitos colaterais decorrentes de modificações no metabolismo hormonal.

No contexto dos efeitos fisiológicos resultantes dos exercícios com ratos, protocolos de exercícios anaeróbios têm sido utilizados para elucidar seus efeitos metabólicos e neuromusculares. Tonon et al. (2001) avaliaram os efeitos do teor protéico da dieta sobre o crescimento muscular de ratos submetidos ao treinamento anaeróbio. Neste trabalho foram utilizados ratos *Wistar* machos jovens, separados em dois grupos, de acordo com a dieta, sendo ambas normocalóricas: Normoprotéico (N= 17%) e Hiperprotéico (H= 35%). Cada grupo foi subdividido em: Sedentário (S) e Treinado (T). O treinamento anaeróbio consistia em saltos na água, suportando carga de 50% do peso corporal, sendo realizadas dez sessões de 30 segundos, intercaladas com um minuto de repouso, por oito semanas. Foram determinados o teor de proteína e DNA das células do fígado e no músculo gastrocnêmio, além das quantidades de proteína e gordura da carcaça e o lactato sanguíneo. Os pesquisadores evidenciaram que após os exercícios o lactato sanguíneo foi superior a 8,0 mM em todos os grupos treinados, e que os ratos submetidos à dieta HT (ratos treinados com dieta hiperprotéica) apresentaram maior tamanho celular (8%) no músculo em relação aos HS (ratos sedentários com dieta hiperprotéica). Esses resultados indicam que o protocolo de exercícios empregado é anaeróbio e que a ingestão da dieta hiperprotéica evidenciou adaptações ao treinamento que não se manifestaram com a normoprotéica.

Hornberger e Farrar (2004) utilizaram um protocolo com escada vertical, inclinada a 80°, com o peso atado na cauda dos ratos, durante oito semanas e demonstraram que os exercícios resultaram em hipertrofia muscular, aumentando em 24% as proteínas miofibrilares e totais dos animais.

Franco et al. (2007) e Oliveira, Rogatto e Luciano (2002) utilizaram exercícios que consistiam em adaptação na primeira semana de experimento com 30 minutos diários, onde os animais foram colocados em um tanque de alvenaria azulejado (largura: 60cm, comprimento: 75cm e altura: 80cm) com água (~33 °C) na profundidade de 15cm. A partir da segunda semana os animais foram colocados dentro de tubos de PVC (diâmetro: 25cm e altura: 60cm)

fechado em sua extremidade inferior com tela de nylon. Neste caso, a sobrecarga dos exercícios (percentagem de peso corporal – entre 25% e 50%) foi adicionada ao animal utilizando-se esferas de chumbo inseridas num colete (lycra) que os vestiu. A profundidade da água (volume de exercício) foi determinada por uma média do percentual do comprimento dos animais (entre 80 e 150%), medido pela maior distância entre as extremidades dos membros posteriores e as narinas. Os exercícios consistiam em saltos de impulsão vertical (4x10 saltos com 1 min de intervalo) desde o fundo do tanque (apoio dos pés) até a superfície da água (narina fora d'água), 5 dias/semana, durante 7 semanas.

Estes autores relatam que o modelo de exercícios possibilita a hipertrofia muscular e contribui para adaptações inerentes ao treinamento de força, visto que, independente da suplementação utilizada, houve elevação nas percentagens de proteínas na carcaça dos animais exercitados (5,1%), confirmando a capacidade do modelo de exercícios utilizado em desenvolver a hipertrofia muscular e simular o treinamento de musculação.

Adicionalmente, estes pesquisadores sugerem que a redução do peso corporal final (8,3%) e do percentual de gordura da carcaça vazia (20,1%) após sete semanas de treinamento não ocorreu em virtude do gasto energético direto dos exercícios, mas sim como consequência do elevado gasto energético depois dos exercícios (EPOC), promovido pelos exercícios anaeróbios (FRANCO et al., 2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Pesquisa de campo

A pesquisa constou de duas etapas. A primeira refere-se a uma pesquisa descritiva, quantitativa, de caráter exploratório, para identificar e classificar os produtos comercializados como suplementos alimentares. Os dados foram coletados nos pontos de venda da cidade de João Pessoa, representados por farmácias, lojas especializadas e supermercados. Estes foram estratificados por áreas geográficas da cidade, segundo seus distritos comerciais, cujo critério geográfico encontra-se determinado pela Secretaria Municipal de Infra-Estrutura – SEINFRA/PB.

Foram identificados 394 estabelecimentos que comercializam os suplementos (380 farmácias; 8 supermercados; 6 lojas especializadas) por meio de um levantamento realizado no Conselho Regional de Farmácia (CRF) e na Federação Nacional do Comércio (FECOMERCIO) no ano de 2008, que forneceram listagens contendo o registro e o endereço dos estabelecimentos da cidade.

De janeiro a abril de 2009, foram visitados 131 (33,25%) estabelecimentos listados, representados por um total de oito supermercados, sendo um da região norte, quatro da sul, dois da leste e um da oeste e um total de seis lojas especializadas, sendo uma da região norte, uma da sul e quatro da leste. Tendo em vista a distribuição não uniforme do número de farmácias por região geográfica da cidade, foi realizada distribuição proporcional destes estabelecimentos por região, no sentido de assegurar a proporcionalidade de contribuição. Em cada região, a escolha das unidades foi feita a partir do processo de amostragem probabilística casual simples sem reposição, por meio de sorteio aleatório.

Neste sentido, foram visitadas 117 farmácias (20 da região norte, 38 da sul, 44 da leste e 15 da oeste), totalizando 30,78% das farmácias da cidade.

Foi utilizado um formulário padronizado (Apêndice A), testado em estudo piloto, estruturado para ser preenchido de forma rápida e eficiente por pesquisador devidamente treinado, com garantia explícita da confidencialidade quanto ao estabelecimento visitado.

A partir do formulário foram catalogados os seguintes dados referentes aos suplementos: (1) nome comercial, (2) laboratório fabricante, (3) ingredientes/composição, (4) dose e forma de utilização recomendada pelo fabricante, (5) expressões presentes nos rótulos, (6) indicação de uso e (7) efeitos anunciados. As informações que não puderam ser obtidas no

local de venda dos produtos foram obtidas por meio eletrônico, nas páginas digitais dos laboratórios fabricantes.

A composição rotulada e as características dos suplementos específicos para praticantes de exercícios físicos foram comparadas com os fatores essenciais de composição e qualidade fixadas pela Portaria 222/98 da ANVISA (BRASIL, 1998) para a avaliação da adequabilidade dos suplementos, quanto aos seguintes fatores: (I) nome do produto à classificação legal; (II) quantidade de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) às exigências das cinco categorias legais; (III) quanto aos limites da Ingestão Diária de Referência (IDR) para micronutrientes (vitaminas e minerais), em cada categoria; (IV) aspectos qualitativos como valor biológico das proteínas e a proporção de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e saturados que compõem os produtos; (V) presença de expressões nos rótulos como anabolizantes, *body building*, hipertrofia muscular, “*queima de gordura*”, *fat burners*, aumento da capacidade sexual ou equivalentes.

Para análise quantitativa da composição rotulada, os suplementos foram divididos em dois grupos. O primeiro formado pelos Repositores hidroeletrólíticos, Repositores energéticos e ACR, dentre os quais foram analisados os limites da IDR para vitaminas e minerais, a quantidade mínima de carboidratos (90%) entre os Repositores energéticos e a quantidade mínima de aminoácidos de cadeia ramificada (70%) entre os ACR.

No segundo grupo foi analisada, nos rótulos dos Alimentos protéicos, a quantidade mínima de proteínas (65%), a soma de carboidratos e gorduras e os limites da IDR para vitaminas e minerais; e, entre os Alimentos compensadores foram analisadas a quantidade de carboidrato (< 90%), a proporção de gordura saturada, monoinsaturada e poliinsaturada, a proporção de proteínas de alto valor biológico ($\geq 65\%$) e os limites da IDR para vitaminas e minerais.

Os produtos que não se enquadravam na Portaria 222/98 (BRASIL, 1998) foram classificados em categorias de acordo com sua composição e/ou sua denominação de mercado. A partir da classificação foi verificada relação entre seus ingredientes rotulados e sua denominação.

3.2 Pesquisa experimental

Na segunda etapa foi realizada uma pesquisa de caráter experimental, no Laboratório de Nutrição Experimental do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde -

UFPB. Todos os procedimentos adotados estavam de acordo com os princípios de manuseio e cuidado com animais de laboratório preconizados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e pelo *U.S. Department of Health, Education, and Welfare and the American Physiological Society*. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEPA) do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF/CCS/UFPB), sob o número 167/2008.

3.2.1 Animais e dietas

Foram utilizados 60 ratos machos jovens da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*, variedade abinus), com 90 dias, provenientes da colônia do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, mantidos sob condições padrões de iluminação (ciclo claro/escuro, 12/12 horas), temperatura de $22 \pm 1^\circ \text{C}$ e umidade de 65% (MERUSSE; LAPICHIK, 1996).

Os animais foram colocados em gaiolas individuais e divididos em cinco grupos, cada um composto por 12 animais, que receberam diariamente água e ração *ad libitum*. Utilizou-se a ração comercial Labina® (Anexo 4) em todo o experimento.

3.2.2 Desenho experimental e suplementação

Conforme a figura 1, cada grupo suplementado/treinado recebeu um suplemento alimentar específico (ST1 - suplemento 1, ST2 - suplemento 2, ST3 - suplemento 3), totalizando um adicional de 10% de suplementação ao consumo alimentar. Dois grupos (controle treinado – CT; controle sedentário - CS) receberam água filtrada no mesmo volume que os grupos suplementados, durante oito semanas de experimento.

Os animais suplementados receberam doses de 2,5g de cada suplemento diluído em água filtrada, totalizando 5,0ml de solução e os controles receberam doses de 5,0ml de água filtrada, todos por meio de gavagem, a qual foi realizada três vezes por semana, em dias alternados, sempre após os exercícios físicos. Uma semana antes da intervenção todos os animais iniciaram um processo de adaptação à gavagem e ao ambiente aquático.

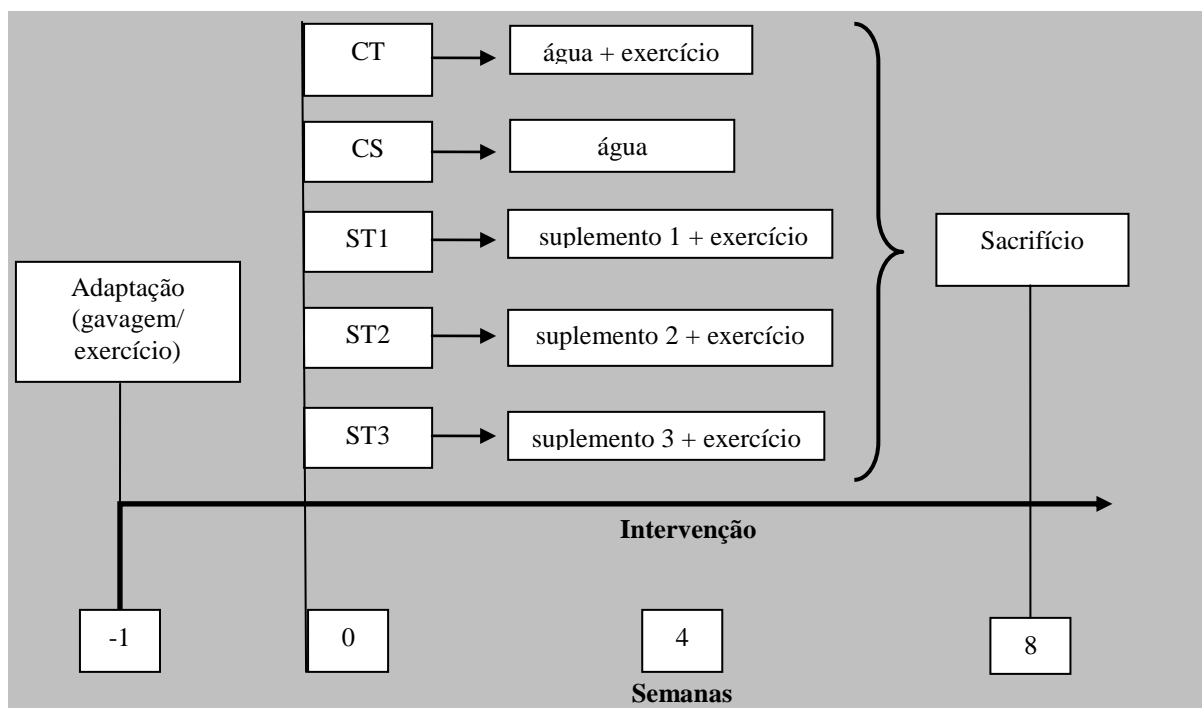


Figura 1 - Desenho experimental, segundo suplementação e exercícios. Grupos: controle treinado (CT/n=12); controle sedentário (CS/n=12); suplementado/treinado 1 (ST1/n=12); suplementado/treinado 2 (ST2 / n=12); suplementado/treinado 3 (ST3/n=12).

Os três suplementos utilizados no experimento foram escolhidos a partir dos seguintes critérios: (a) conter indicação dos fabricantes de serem produtos específicos para praticantes de exercícios; (b) conter forma de uso/consumo; (c) conter em seus rótulos ou nos anúncios comerciais expressões como “hipertrofia muscular”, “ganho de massa muscular” e similares; (d) não conter, entre os ingredientes de sua composição original, hormônios, esteróides anabolizantes e/ou seus precursores (Tabela 1).

Tabela 1 - Características dos suplementos consumidos pelos grupos ST1, ST2 e ST3.

Classificação (Grupo)	Forma de Apresentação	Ingredientes	Efeitos Anunciados
<i>Pack</i> (ST1)	Tabletes	Maltodextrina; Agrião; Celulose; Vitaminas; Lactalbumina; Colostro bovino; Cartilagem de tubarão; Ácido linoléico; Ácido oléico.	- Promove o ganho de massa muscular; - Promove o aumento na força e na performance; - Rápida recuperação; - Síntese de Proteínas e - Definição muscular.
<i>Pack</i> (ST2)	Comprimidos	Calcioquelatoomitina; Celulose; Amido; Hidrolisado Protéico-Colágeno; Vitaminas.	- desenvolvimento e definição muscular; - resistência à fadiga muscular.
<i>Hiperprotéico</i> (ST3)	Pó	<i>Whey Protein</i> ; Caseína; L-Glutamina, Vitaminas e minerais; Oligodextrina de Arroz, CLA*, TCM**.	- maximizar o ganho de músculos e aumentar a capacidade de recuperação; - síntese de proteínas e ao estímulo ao anabolismo.

* CLA – ácido linoléico conjugado ** TCM – triglicerídeo de cadeia média

3.2.3 Protocolo de exercícios

Os animais com 90 dias (CT, ST1, ST2 e ST3), foram submetidos ao protocolo durante 60 dias, iniciado com um período de adaptação aos exercícios (30 minutos diários de natação sem carga, em três dias alternados) para reduzir fatores ligados ao estresse promovido pelo ambiente aquático (VOLTARELLI; GOBATTO; MELO, 2002), sendo colocados em um tanque de alvenaria azulejado (largura: 60cm, comprimento: 75cm e altura: 80cm) com água (~33°C) na profundidade de 15cm.

Após a adaptação, o programa de exercícios foi realizado conforme Oliveira, Rogatto e Luciano (2002) e Franco et al. (2007), com as seguintes adaptações: três vezes por semana, em dias alternados, com os animais colocados individualmente em tubos de PVC (diâmetro: 25cm; altura: 60cm) fechado em sua extremidade inferior. A sobrecarga dos exercícios (porcentagem de peso corporal) foi adicionada ao animal utilizando-se esferas de chumbo presas em coletes fixados no dorso dos animais. A profundidade da água (volume de exercícios) foi determinada por uma média do percentual do comprimento dos animais, medido pela maior distância entre as extremidades dos membros posteriores e as narinas. Os exercícios consistiram em saltos de impulsão vertical desde o fundo dos tubos (apoio dos pés) até a superfície da água (narina fora d'água), com um minuto de intervalo entre as séries de saltos. A progressão da carga dos exercícios foi aplicada a partir do percentual da sobrecarga e da profundidade da água, em cada semana de treinamento, da seguinte forma:

Tabela 2 – Progressão semanal da sobrecarga de exercício para os animais experimentais.

Semana	Séries	Saltos	Carga	Profundidade da água
1		Adaptação à Água 30`		80%
2	4	10	20 – 25%	120%
3	4	10	30 – 35%	130%
4	4	10	40%	140%
5	4	10	45%	150%
6 a 8	5	10	50%	150%

3.3 Procedimentos

3.3.1 Ensaios biológicos

3.3.1.1 Avaliação do ganho de peso

No mesmo dia e horário, semanalmente, o peso corporal dos animais foi registrado, utilizando-se uma balança eletrônica digital (Bioprecisa®, modelo BS-3000A), com capacidade para 3.000g e sensibilidade de 0,1g, sendo o ganho e/ou a perda de peso obtidos pela diferença entre o peso atual e o anterior.

3.3.1.2 Consumo alimentar

O consumo alimentar foi calculado semanalmente, no mesmo dia e horário, sendo representado pela diferença, em gramas, entre o alimento oferecido e o residual. Para essa determinação utilizou-se a fórmula: consumo = quota oferecida – (rejeito sujo + rejeito limpo). Considerando-se rejeito sujo o alimento que não foi ingerido e ficou na área externa do comedouro, e rejeito limpo o alimento que não foi ingerido e permaneceu na área interna.

3.3.2 Sacrifício dos animais e preparação dos elementos para as análises

Após oito semanas de experimento e jejum de 12 horas, os animais foram sacrificados por deslocamento cervical. O sangue foi coletado com pinceta descartável, diretamente do plexo braquial e imediatamente transferido para tubos cônicos heparinizados e então centrifugados a 2000 rpm durante 15 minutos, a 22° C, para separação do plasma. Todas as coletas duraram no máximo dois minutos após o início do manuseio do animal.

Após o sacrifício, coleta de sangue e separação dos órgãos para análises histológicas, descartaram-se pele, vísceras, cabeça e pés, permanecendo apenas ossos e músculos (carcaça vazia) para a análise quantitativa de gordura e de proteína, conforme Pitts et al. (1983).

Os testículos, fígado e rins foram dissecados, lavadas em solução salina (0,9%) e fixadas em solução de formol tamponado (formalina - 10%) por um período de 48 horas. Em

seguida, as peças foram submetidas ao processo de desidratação em séries alcoóis e diafanização em xilol em tempo previamente padronizado para todos grupos e então incluídas em parafina. Posteriormente, secções histológicas com 7µm de espessura de cada órgão, em triplicata, foram coradas com Hematoxilina-Eosina (H.E) e Tricrômico de Gomori, montadas entre lâmina e lamínula com resina sintética.

3.3.3 Dosagens sanguíneas

Foram realizadas dosagens séricas de testosterona total, por meio de espectrometria de massa em tandem (HPLC/MS-MS), segundo metodologia descrita por Vieira et al. (2008) e Wang et al. (2004). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley (LAC/HULW) da Universidade Federal da Paraíba.

3.3.4 Determinação do percentual de gordura e da massa corporal magra

Na determinação do conteúdo de gordura, as carcaças vazias foram maceradas e colocadas em cartuchos de papel filtro para a extração da gordura pelo método de Soxhlet (AOAC, 1998) durante oito horas, utilizando éter de petróleo como solvente. A percentagem da gordura foi determinada pela diferença do peso do cartucho contendo a carcaça pré e pós-desengordurada. O percentual de proteína foi determinado em triplicata pelo método indireto de determinação do nitrogênio, método de Kjeldahl (AOAC, 1998), utilizando-se o fator 6,25 para conversão em proteína. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Experimental, do Departamento de Nutrição, da Universidade Federal da Paraíba.

3.3.5 Peso, densidade dos órgãos e análises histológicas

Após dissecação dos animais e separação de cada órgão, rins, fígado e testículos foram pesados (g) e tiveram sua densidade (g/cm^3) determinada utilizando-se balança analítica (Marte AL500), com kit para pesagem hidrostática.

As lâminas obtidas foram analisadas ao microscópio óptico, sendo nos testículos, rins e fígado, realizadas análises histomorfométricas, cujos parâmetros analisados foram: nos

testículos - proporção volumétrica de células de *Leydig* e de túbulos seminíferos, índice gonadossomático; no fígado - arquitetura hepática, sinais de regeneração ductal, composição dos espaços-porta, tamanho e número de núcleos dos hepatócitos; nos rins - compartimento glomerular e túbulo intersticial. Todas as análises foram realizadas por médico histologista, no Laboratório de Histologia e Patologia do Departamento de Fisiologia e Patologia Humana da UFPB.

3.4 Análises estatísticas

Para a pesquisa de campo foi realizada análise univariada dos dados que mostrou as frequências e medidas de tendência central (média) e de dispersão (variância e desvio padrão). As características de adequabilidade, assim como os três locais de venda foram relacionadas com cada categoria, agrupadas duas a duas, para verificar diferença entre as proporções. O Teste exato de Fisher (SIEGEL, 1975) foi realizado para avaliar a diferença entre as proporções das variáveis, com nível de significância de 5%.

No experimento os valores foram expressos como média \pm erro padrão de oito animais por grupo. Os dados para a comparação do efeito dos diferentes suplementos e dos exercícios foram analisados usando análise de variância (ANOVA) *two-way*. Todas as comparações múltiplas (*post hoc*) foram feitas utilizando o teste de comparações pareadas de *Tukey* quando os componentes eram simétricos e o teste de Wilcoxon, quando os componentes eram assimétricos. As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando $p < 0,05$. Utilizou-se o pacote estatístico *R* (versão 2.9.0) para a obtenção dos cálculos (R - DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

4. RESULTADOS

4.1 Pesquisa de campo

Nos 131 estabelecimentos comerciais visitados foram catalogados 945 produtos diferentes, comercializados como suplementos alimentares, fabricados por 67 laboratórios diferentes. Destes, 43% (n=404) são considerados Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas (APAF), segundo denominação e classificação da Portaria 222/98¹⁵; 30% (n=280) dos produtos são suplementos alimentares não incluídos na referida Portaria; e 27% (n=261) são produtos com comercialização proibida no Brasil como suplemento nutricional, seja por seu principal componente, seja por sua denominação.

Do total dos produtos considerados APAF, os Alimentos protéicos são os que possuem a maior variedade no mercado (n=186). Já entre os suplementos não incluídos na Portaria 222/98, existe maior quantidade de produtos compostos por ácidos graxos essenciais (n=77) e polivitamínicos (n=66). Entre os produtos com comercialização proibida, evidenciou-se maior quantidade de Termogênicos (n=93) e Precursores de Hormônios (n=85) (Tabela 1).

Quando estratificados por local de venda, observou-se que os suplementos são comercializados principalmente em lojas especializadas nestes produtos (74%). A diferença significativa ($p < 0,05$) entre as proporções de suplementos comercializados nas farmácias e lojas especializadas é uma evidência de que a distribuição dos tipos de suplementos é diferente em cada local de venda (Tabela 1).

Nas farmácias são comercializados principalmente Alimentos Protéicos e Compensadores, entre os APAF; polivitamínicos entre os não incluídos na Portaria; e Termogênicos entre os proibidos. Nas lojas especializadas são comercializados principalmente, Alimentos Protéicos e Repositores Energéticos, entre os APAF; ácidos graxos essenciais, entre os não incluídos; e precursores de hormônios e termogênicos entre os proibidos.

Nos supermercados, observou-se uma pequena parcela de comercialização dos suplementos alimentares (5%; n=37), entre os quais destacaram-se os não específicos para praticantes de exercícios físicos, como chás e *shakes*.

Tabela 1. Distribuição dos tipos de suplementos alimentares comercializados em João Pessoa-PB, segundo o local de venda (2009).

Suplementos	Locais de Venda					
	Farmácia		Lojas Especializadas		Total	
	n	%	n	%	n	%
Alimentos para Praticantes de Atividade Física						
Repositores Hidroeletrólitos	5	7	22	7	27	7
Repositores Energéticos	5	7	71	21	76	19
Alimentos Protéicos	29	42	157	47	186	46
Alimentos Compensadores	21	30	47	14	68	17
Aminoácidos de Cadeia Ramifica (ACR)	10	14	37	11	47	11
Total	70	100	334	100	404	100
<i>p-valor*</i>	0,046					
Não incluídos na Portaria 222/98						
Fibras	14	17	32	20	46	19
Chás e Shakes	21	25	11	7	32	13
Ácidos Graxos Essenciais	10	12	67	42	77	32
Polivitamínicos	33	40	34	21	67	28
<i>Packs</i>	5	6	16	10	21	8
Total	83	100	160	100	243	100
<i>p-valor**</i>	0,0000					
Proibidos como Suplementos Nutricionais						
Ácido Linoléico Conjugado (CLA)	7	12	16	8	23	8
Termogênicos	26	46	67	33	93	36
Aminoácidos Isolados (Glutamina e Arginina)	7	12	38	19	45	17
Metabólicos de Proteína (Creatina e HMB [#])	2	4	13	6	15	6
Precusores de Hormônios	15	26	70	34	85	33
Total	57	100	204	100	261	100
<i>p-valor*</i>	0,0367					

*p < 0,05 **p < 0,0001 (Teste Exato de Fisher)

[#] HMB - β -hidroxi- β -metilbutirato

Ressalta-se que entre os suplementos à base de fibras, vários produtos (43%; n=19) continham entre os ingredientes rotulados, cafeína, inositol e efedrina, além de conterem em seus rótulos expressões como “redução de gordura”, “bloqueadores de gordura” e “emagrecimento”. Adicionalmente, todos os produtos denominados como *Shakes*, anunciavam efeitos como “emagrecimento” e “controle do apetite”.

A maior parte (57%; n=12) dos produtos classificados como *Packs* apresentava, em seus rótulos e embalagens, a menção sobre hormônios anabólicos e/ou continham hormônios entre seus ingredientes. Já entre os produtos classificados como Ácido Linoléico Conjugado (CLA, CA, CL, LA), observou-se que a maior parte deles (78%; n=18) não apresentava tal substância entre os ingredientes rotulados, mas sim óleos vegetais ricos em ácidos graxos essenciais. Semelhante característica foi observada entre os suplementos classificados como Arginina (óxido nítrico) e HMB, pois uma parte deles (35%; 33%, respectivamente), apesar da denominação, não continha as referidas substâncias em sua composição rotulada.

Quanto aos Precursores de hormônios, principalmente dentre os produtos importados, os ingredientes mencionados nos rótulos traduzidos eram diferentes dos anunciados na língua original dos laboratórios fabricantes, ocorrendo a presença de hormônios entre os ingredientes originais, mas não entre os ingredientes anunciados nos rótulos traduzidos.

Dentre as cinco categorias de APAF analisadas, nenhuma apresentou todas as características exigidas pela legislação. A diferença significativa ($p < 0,05$) entre os APAF e a IDR de vitaminas, demonstrou que a adequabilidade à este parâmetro é diferente entre as categorias de suplementos (Tabelas 2 e 3). Maior quantidade de vitaminas do que a preconizada pela legislação vigente foi a principal inadequabilidade detectada entre os Repositores hidroeletrólíticos, Alimentos protéicos e Alimentos compensadores e entre os ACR, destaca-se o relevante percentual de produtos compostos por fontes energéticas diferentes dos aminoácidos de cadeia ramificada, principalmente de carboidratos (Tabela 2). Foi encontrada pequena inadequabilidade quanto à quantidade de minerais, sem diferença significativa entre as categorias ($p > 0,05$).

Entre os Alimentos protéicos e Alimentos compensadores, observa-se que uma parte expressiva dos produtos não apresenta a quantidade mínima de proteínas, o que é confirmado pelo percentual de produtos que contém excesso de lipídios e carboidratos (Tabela 3). Por outro lado, ressalta-se que quase a totalidade (94; n=66) dos Alimentos compensadores apresentaram adequabilidade quanto à proporção de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e saturados.

Tabela 2. Distribuição da adequabilidade dos Repositores hidroeletrólíticos, Repositores energéticos, Aminoácidos de cadeia ramificada, quanto aos limites da IDR para vitaminas e minerais, quantidade mínima de carboidratos e de ACR, segundo a Portaria 222/98¹⁵.

Alimentos para Praticantes de Atividade Física	IDR Vitaminas		IDR Minerais		Carboidratos		ACR	
	7,5% a 15% /100 mL		7,5% a 15% /100 mL		($\geq 90\%$)		($\geq 70\%$)	
	ou		ou		Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)				
	15% a 30% / 100g	15% a 30% / 100g						
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)
<i>Repositores Hidroeletrólíticos</i>	70 (19)	29 (8)	81 (22)	19 (5)	Não se aplica		Não se aplica	
<i>Repositores Energéticos</i>	39 (29)	61 (46)	85 (64)	15 (11)	97,33 (73)	2,67 (02)	Não se aplica	
<i>Aminoácidos de Cadeia Ramificada (ACR)</i>	93 (43)	7 (03)	89 (41)	11 (05)	Não se aplica		72 (33)	28 (13)
<i>p-valor*</i>	0,0000		0,6344		---		---	

* Teste Exato de Fisher

Tabela 3. Distribuição da adequabilidade dos Alimentos protéicos e Alimentos compensadores, quanto aos limites da IDR para vitaminas e minerais, quantidade mínima de proteínas e máxima de carboidratos e gordura, segundo a Portaria 222/98¹⁵.

Alimentos para Praticantes De Atividade Física	Proteínas (≥ 65%)		Carboidratos + Lipídios (Kcal) (menor que o percentual calórico de PTN)		Carboidratos (< 90%)		IDR Vitaminas 7,5% a 15% /100 mL ou 15% a 30% / 100g		IDR Minerais 7,5% a 15% /100 mL ou 15% a 30% / 100g	
	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)
<i>Alimentos Protéicos</i>	61 (114)	39 (72)	61 (114)	39 (72)	<i>Não se aplica</i>		45 (83)	55 (103)	74 (137)	26 (49)
<i>Alimentos Compensadores</i>	66** (46)	34** (24)	<i>Não se aplica</i>		86 (60)	14 (10)	60 (42)	40 (28)	83 (58)	17 (12)
<i>p-valor*</i>	0,564		---		---		0,0352		0,1405	

* Teste Exato de Fisher

** Percentual de produtos que continham ou não, do teor de proteínas presente, no mínimo 65% correspondente à proteína de alto valor biológico.

Quanto à denominação dos produtos comercializados, detectou-se que 43% (n=172) do total dos suplementos para praticantes de exercício físico analisados apresentavam denominação inadequada e 33% (n=142) apresentaram em seus rótulos expressões proibidas como anabolizantes, *body building*, hipertrofia muscular, “queima de gordura”, *fat burners*, aumento da capacidade sexual ou equivalentes. Na figura 1 observa-se a distribuição da adequabilidade de denominação e da presença de expressões proibidas nas cinco categorias de APAF.

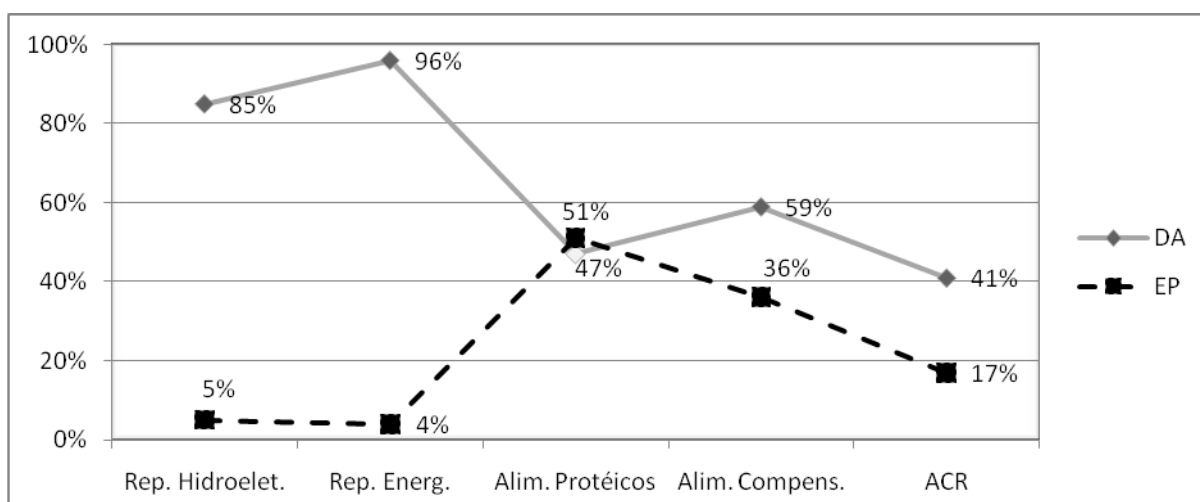


Figura 1. Distribuição percentual da adequabilidade de denominação e da presença de expressões proibidas, segundo a categoria dos suplementos.

DA = denominação adequada; EP = Expressões proibidas; ACR = Aminoácidos de cadeia ramificada.

4.1 Pesquisa experimental

4.1.1 Ganho de peso, composição corporal e consumo alimentar

Os animais do grupo sedentário (CS) apresentaram maior ganho de peso no final do experimento quando comparados a todos os grupos treinados (CT, ST1, ST2, ST3) ($p < 0,01$), consequência da modificação na composição corporal promovida pelos exercícios, visto que o grupo CT apresentou menor percentual de gordura ($p < 0,01$) do que o grupo CS. Além disso, no grupo CT foi detectada significativa elevação da quantidade de proteína ($p < 0,001$), quando comparados aos sedentários.

A suplementação nos grupos ST1 e ST2 provocou menor ganho de peso total, com diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparados ao grupo CT, além de provocar aumento

significativo do percentual de gordura ($p < 0,001$) nos grupos ST1, ST2, ST3 em relação ao grupo CT. Quanto à quantidade de proteína, os animais suplementados/treinados exibiram elevação em comparação aos sedentários. No entanto, os animais apenas exercitados (CT) apresentaram quantidade de proteína significativamente maior que os suplementados ($p < 0,01$) (Tabela 3).

Nos resultados do peso da carcaça vazia não houve diferença significativa entre o grupo CT e os suplementados em função do fator suplementação. Porém, houve diferença em função dos exercícios, uma vez que o grupo CS apresentou peso da carcaça significativamente menor que os demais grupos ($p < 0,001$). Para o consumo alimentar, houve diferença significativa apenas entre os animais treinados (CT) e os animais sedentários (CS), visto que os treinados apresentaram consumo significativamente maior ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 Consumo alimentar, ganho de peso, conteúdo de gordura, proteína e peso das carcaças dos cinco grupos experimentais.

Grupos	Consumo Alimentar (g/dia)	Ganho de Peso (g)	Composição corporal dos animais		
			Gordura (%)	Proteína (g)	Carcaças (g)
CS	24,38 ± 4,22	95,57 ± 3,45	16,88 ± 0,90	19,23 ± 1,12	309,05 ± 6,91
CT	25,19 ± 2,62*	72,38 ± 3,57*	11,02 ± 1,59*	25,53 ± 1,05*	342,03 ± 11,94*
ST1	25,45 ± 3,39*	60,99 ± 4,14* †	17,35 ± 2,12†	23,05 ± 1,11†*	342,48 ± 21,30*
ST2	25,11 ± 2,52*	48,62 ± 3,03* †	23,69 ± 1,62†*	20,42 ± 1,59†	343,10 ± 40,55*
ST3	24,94 ± 3,37*	71,17 ± 6,60*	18,15 ± 2,60†*	22,89 ± 1,23†*	342,78 ± 7,33*

Valores são médias ± EP (n=8/grupo). ANOVA, Análise de variância. Significância $p < 0,05$. CT – controle treinado; ST1 – suplementado/treinado 1; ST2 – suplementado/treinado 2; ST3 – suplementado/treinado 3; CS – controle sedentário.

* $P < 0,05$ versus CS; † $P < 0,05$ versus CT.

De acordo com os resultados apresentados na figura 2, o ganho de peso dos animais nas duas últimas semanas de intervenção foi significativamente menor do que o ganho obtido nas duas primeiras semanas, entre os grupos suplementados ($p < 0,001$). No grupo CT, ao contrário, a diferença significativa entre os períodos ocorreu devido a um aumento no ganho de peso nas semanas experimentais finais ($p < 0,01$). Entre os sedentários não houve diferença significativa entre os períodos.

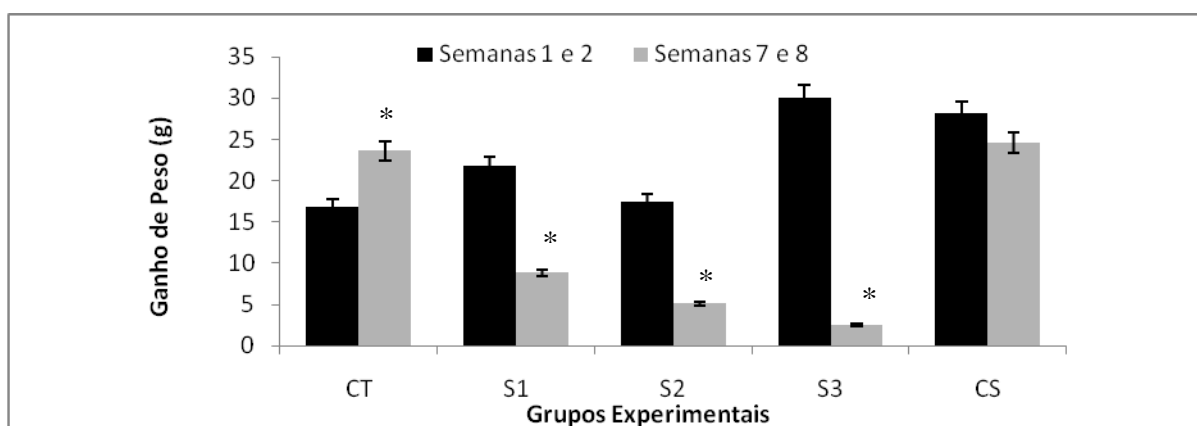


Figura 2 - Ganho de peso nas duas primeiras e duas últimas semanas de experimento, nos cinco grupos. Valores são médias \pm EP (n=8/grupo). ANOVA, Análise de variância. Significância $p < 0,05$. CT – controle treinado; ST1 – suplementado/treinado 1; ST2 – suplementado/treinado 2; ST3 – suplementado/treinado 3; CS – controle sedentário.

* $P < 0,05$ versus semana 1 e 2.

4.1.2 Dosagem de testosterona

Os grupos CT e CS apresentaram níveis de testosterona total significativamente maiores ($p < 0,001$) quando comparados aos três grupos suplementados. Os exercícios não alteraram os níveis plasmáticos de testosterona total, visto que os grupos CT e CS não apresentaram diferenças significativas. Entretanto, detectou-se que os três suplementos utilizados promoveram diminuição dos níveis de testosterona total, já que os grupos ST1, ST2, ST3 apresentaram níveis significativamente ($p < 0,01$) inferiores ao do grupo CT. Entre os grupos suplementados não foi identificada diferença significativa (Figura 3).

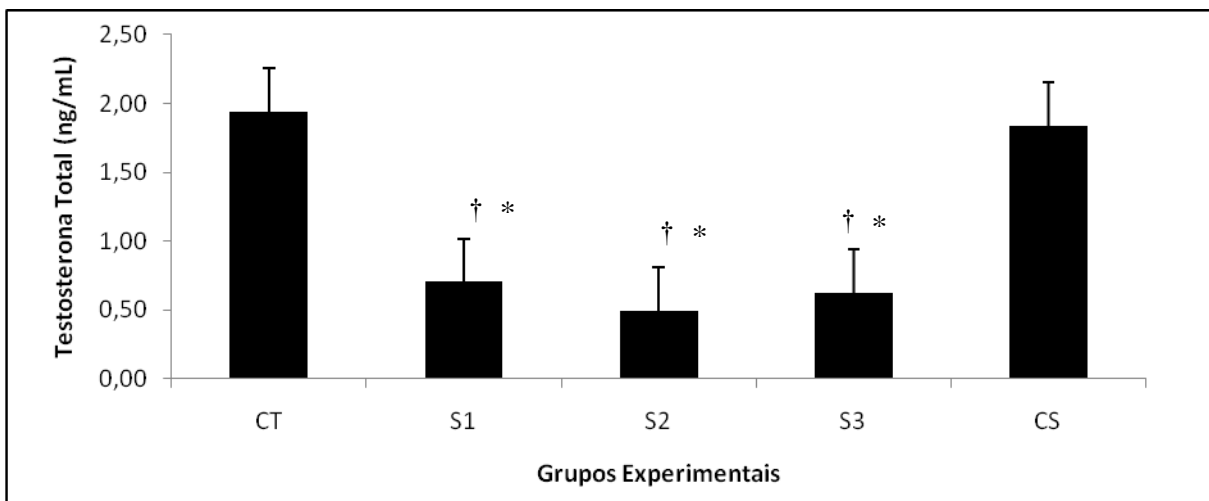


Figura 3 - Efeito da suplementação e do exercício sobre os níveis plasmáticos de testosterona total após 8 semanas de tratamento. Valores são médias \pm EP (n=8/grupo). ANOVA, Análise de variância. Significância $p < 0,05$. CT – controle treinado; ST1 – suplementado/treinado 1; ST2 – suplementado/treinado 2; ST3 – suplementado/treinado 3; CS – controle sedentário.

* $P < 0,05$ versus CS; † $P < 0,05$ versus CT.

5. DISCUSSÃO

5.1 Pesquisa de campo

A classificação dos produtos comercializados como suplementos alimentares em categorias semelhantes, segundo seus ingredientes e características de comercialização, colabora substancialmente com o esclarecimento da realidade de mercado. Com isso, pode beneficiar a adequada prescrição e consumo destes produtos, uma vez que a grande variedade em sua qualidade e quantidade promove confusão entre consumidores e profissionais que os prescrevem. Isto ocorre devido à incoerência e incompatibilidade entre o nome e a composição dos suplementos e ao anúncio de efeitos imediatos e eficazes, incompatíveis com as substâncias que os compõem.

Nesta pesquisa, os produtos foram classificados primeiramente de acordo com os parâmetros legais de comercialização, o que gerou três grandes grupos de suplementos: I - os incluídos na Portaria 222/98¹⁵, ou seja, suplementos específicos para praticantes de exercícios físicos; II - os legais, mas não incluídos na Portaria 222/98¹⁵; e, III - aqueles com comercialização proibida no Brasil.

Esta divisão permite uma eficiente diferenciação entre os suplementos produzidos especificamente para auxiliar a nutrição de indivíduos ativos que necessitam suprir um eventual aumento na demanda de nutrientes para manter um bom estado de saúde e/ou melhorar a performance esportiva, em face do grande volume de treinamento¹⁰, daqueles produtos utilizados na dietoterapia de patologias específicas, na deficiência de nutrientes e em estados fisiológicos específicos¹⁴.

Além disso, a classificação identifica aqueles produtos que não atendem as condições legais para serem comercializados como suplementos alimentares, uma vez que no Brasil, segundo a Resolução 132/2003²⁶, os suplementos que contêm vitaminas e/ou minerais acima de 100% das recomendações diárias (IDRs), bem como aminoácidos isolados ou associados entre si, com exceção dos ACR, são considerados medicamentos. Desta forma, suplementos como *creatina*, *L-arginina*, *HMB* e *L-glutamina*, que conforme os dados encontrados representam 6% dos produtos comercializados, não são considerados suplementos alimentares pela legislação brasileira, ao contrário da maioria dos países, que tratam essas substâncias como tais¹⁷.

As diferentes regulamentações, entre os países, para substâncias comercializadas como suplementos alimentares, associadas à globalização e ao aumento das exportações e importações têm colaborado com o aumento do número de produtos ilegais em certos países, visto que nos Estados Unidos, um dos maiores fabricantes de suplementos¹³, substâncias estimulantes, alguns medicamentos, hormônios e seus precursores também são legalmente definidos como suplementos alimentares¹⁷, o que não ocorre na maioria dos países, inclusive no Brasil^{11,15}. Adicionalmente, é proibida a comercialização de produtos que fazem menção a estas substâncias em seus rótulos¹⁵, observada principalmente entre os produtos classificados como *Packs* e *Fibras*.

Neste contexto, o perfil encontrado demonstra que um relevante percentual de produtos não pode ser enquadrado na regulamentação brasileira. Além disso, os ingredientes mencionados nos rótulos traduzidos são, muitas vezes, diferentes dos anunciados originalmente pelos laboratórios fabricantes, incluindo-se hormônios e estimulantes presentes no rótulo original e ausentes nos rótulos traduzidos, caracterizando uma tentativa de mascarar a presença de substâncias proibidas.

A presença dessas substâncias nos suplementos alimentares tem provocado uma condição recentemente denominada de “doping não intencional”²⁷. Neste caso, atletas com exame positivo para *doping* negam o uso de substâncias proibidas para melhorar o desempenho e justificam o teste positivo com a inalação acidental da fumaça de drogas ou a

ingestão de alimentos ou produtos vendidos como suplementos alimentares que contêm substâncias proibidas^{22,27}. Estes casos demonstram que suplementos vendidos como produtos "naturais", podem conter substâncias proibidas, muitas vezes não indicadas no rótulo^{26,28}, o que indica a maior necessidade de análise detalhada do produto, de sua procedência e composição, antes de sua prescrição e consumo, e não seu consumo aleatório como ocorre na maior parte dos casos. Neste caso, considerando que a ingestão de hormônios e estimulantes pode provocar danos à saúde como oscilação de humor, irritabilidade, insônia, hipertensão arterial, redução da secreção endógena de hormônios, dentre outros^{13,29,30}, a presença destas substâncias nos suplementos alimentares torna-se crime contra a saúde do consumidor³¹.

Com os dados encontrados, evidencia-se também que a classificação dos suplementos de acordo com sua denominação de mercado, muitas vezes não é compatível com a realidade comercial, uma vez que o anúncio de substâncias nos produtos não garante sua presença entre os ingredientes rotulados dos suplementos, e por isso, anunciam efeitos incoerentes com sua composição. Este fato pode ser considerado ainda crime por alegação indevida e adulteração intencional do produto, sendo legalmente responsabilizados os laboratórios fabricantes de suplementos alimentares.

Produtos com a mesma denominação ou com denominação similar podem ser compostos por substâncias diferentes ou até mesmo não conter as substâncias anunciadas, o que foi observado na maior parte dos suplementos classificados como Ácido Linoléico Conjugado, Arginina e β -Hidroxi- β -MetilButirato (HMB). Diante disso, na divisão dos suplementos em 15 categorias consideraram-se principalmente os critérios estabelecidos pela legislação vigente, seus reais ingredientes e, em último caso, sua denominação de mercado, enquanto que a nomenclatura utilizada para cada categoria baseou-se nos seus principais componentes e na classificação de Kreider *et al.*²

Devido à variedade na qualidade e na composição de suplementos similares, à individualidade fisiológica e aos hábitos alimentares de cada consumidor, assim como à falta de consenso sobre os possíveis efeitos de grande parte dos suplementos³², a classificação dos suplementos pelos seus possíveis efeitos fisiológicos parece inviável. Podendo-se dizer que tal classificação beneficia apenas a comercialização e o *marketing* de produtos que utilizam, erroneamente e ilegalmente, o anúncio de efeitos na tentativa de atrair o consumidor, o que ocorreu entre os produtos classificados como *Ácidos Graxos Essências* e *Shakes*, que anunciavam o "emagrecimento" e "controle do apetite" em seus rótulos.

Por outro lado, a classificação baseada na legislação permite verificar a adequabilidade dos produtos aos parâmetros de qualidade e identidade e, conseqüentemente determinar se o

suplemento ou grupo de suplementos possui as características e composição de nutrientes mínimas para gerar os efeitos esperados, seja na performance, na saúde ou na nutrição de quem o consumir.

Os resultados da presente pesquisa corroboram com a inadequabilidade de denominação rotulada nos suplementos alimentares evidenciada por Barbosa *et al.*²⁰, uma vez que, dentre os suplementos incluídos na Portaria 222/98, 43% ta inadequabilidade. Além disso, quase um terço apresentou expressões como “anabolizantes”, “body building”, “hipertrofia muscular” e “queima de gordura”. Ainda, dentre as cinco categorias, nos alimentos protéicos, a presença de expressões proibidas foi maior do que o percentual de inadequação da denominação, o que demonstra o apelo mercadológico ligado à associação entre as proteínas e os músculos¹⁰.

Mesmo tendo sido elaborada há mais de 10 anos, a Portaria 222/98¹⁵ denomina pertinentemente os suplementos como *Alimentos para Praticantes de Atividades Físicas*, uma vez que estes produtos devem conter apenas nutrientes cujas fontes são os alimentos consumidos na alimentação normal¹, além de definir características essenciais para composição de cada tipo de suplemento, determinar a qualidade nutricional e os parâmetros mínimos para sua denominação como repositores energéticos, repositores hidroeletrólíticos, alimentos protéicos (hiperprotéicos), alimentos compensadores (hipercalóricos) e ACR. Neste contexto, a presente pesquisa é inédita ao analisar a adequabilidade dos suplementos para praticantes de exercícios quanto à sua proporção de nutrientes rotulada.

Exige-se que as vitaminas e os minerais adicionados aos suplementos respeitem o limite entre 7,5 a 15% da IDR em 100 mL e de 15 a 30% da IDR em 100g¹⁵, porém, entre os alimentos protéicos, repositores energéticos e alimentos compensadores, que apresentaram associação significativa para esta inadequabilidade, a quantidade desses nutrientes ultrapassava tal proporção.

O excesso de vitaminas e minerais nos suplementos parece ser apenas uma estratégia de comercialização na tentativa de anunciar produtos mais “nutritivos”, visto que tais nutrientes não possuem fundamentação ergogênica. Segundo Rock³³, uma quantidade excessiva de vitaminas e minerais é desnecessária para atletas ou indivíduos fisicamente ativos. Em várias publicações têm sido relatado que o consumo de vitaminas e minerais acima do recomendado, por períodos prolongados, não promove efeitos significativos¹. Em uma das pesquisas mais abrangentes, Weight *et al.*³⁴ avaliaram o efeito em longo prazo de suplementos de vitaminas e minerais (100 a 5.000 vezes da IDR) sobre o desempenho de atletas, porém, não houve efeito significativo em parâmetros de desempenho físico quando comparados aos

atletas que ingeriram vitaminas e minerais de acordo com a IDR. Além disso, efeitos nocivos à saúde derivados desse consumo excessivo já foram relatados na literatura¹.

Entre os ACR, a proporção excessiva de outras fontes energéticas, principal inadequabilidade observada, pode ser uma alternativa dos laboratórios fabricantes de oferecerem produtos com menor custo. No entanto, tal estratégia altera o valor nutricional e a função metabólica destes suplementos compostos por elevados teores de carboidratos e menores de aminoácidos.

Os produtos ricos em proteínas e aminoácidos são indubitavelmente, os suplementos alimentares mais consumidos em todo o mundo, por atletas e praticantes de exercícios físicos^{3,9,10,11,13} e, conforme os dados deste trabalho, também representam a maior quantidade e variedade de produtos comercializados, o que torna sua inadequabilidade ainda mais preocupante. Tanto entre os alimentos protéicos como entre os alimentos compensadores, grande parte dos produtos não possui a proporção adequada de proteínas, além de apresentar excesso de carboidratos, o que descaracteriza sua composição e diminui o seu valor nutricional.

O fato de um suplemento não se adequar às exigências mínimas de qualidade e identidade, nitidamente pode causar danos financeiros e nutricionais aos consumidores, considerando que quando o produto adquirido não possui a proporção de nutrientes adequada, sua ingestão pode não promover os efeitos esperados e ainda desequilibrar o plano alimentar, já que a composição do produto é diferente da esperada.

Os resultados desta pesquisa deixam claro que a prescrição e/ou consumo de um suplemento alimentar, deve ser baseado em critérios como adequação do consumo alimentar, definição de um período de utilização do suplemento e realização de reavaliação sistemática do estado nutricional e do plano alimentar³⁵; não menos importante, deve-se conhecer os ingredientes rotulados do produto, pois como se observou, muitos produtos contêm quantidades aquém daquelas anunciadas ou não contêm os nutrientes/substâncias que os denominam, assim como podem estar presentes em sua composição substâncias proibidas. Este fato pode ter consequências ainda mais graves, já que os profissionais que prescrevem os suplementos para atletas ou praticantes de exercícios, com o objetivo de melhorar a performance e/ou o estado nutricional, poderão não atingi-los e até correrem o risco de causar doping não intencional e danos à saúde dos consumidores, devido à inadequabilidade da composição rotulada desses produtos.

O alto índice de inadequabilidade encontrada na composição rotulada dos suplementos, principalmente quanto ao excesso de vitaminas e minerais, à menor proporção

de proteínas e à menção sobre substâncias proibidas, torna eminente a necessidade de maior controle e fiscalização dos produtos com composição e características legalmente padronizadas, além da padronização dos ingredientes, suas proporções e qualidade naqueles produtos ainda não incluídos nos suplementos específicos para praticantes de exercícios e nos produtos importados. Além disso, as pesquisas e as atualizações na legislação que regula a comercialização dos suplementos devem levar em consideração a composição rotulada dos produtos e não apenas sua denominação e classificação, como tem ocorrido.

A avaliação da adequabilidade permite verificar se o suplemento ou grupo de suplementos possui as características e composição de nutrientes mínimas para gerar os efeitos esperados, seja na performance, na saúde ou na nutrição de quem o consumir.

5.2 Pesquisa experimental

Apesar dos casos positivos ligados às substâncias proibidas, como 19-norandrosterona, após o consumo de suplementos alimentares (Kamber et al., 2001), e de muitas investigações demonstrarem que suplementos “não-hormonais” como creatina, aminoácidos de cadeia ramificada, *whey protein* e vanádio podem conter esteróides anabólicos ou pró-hormônios (Ayotte et al., 2001; Schanzer et al., 2001; De Cock et al., 2001; Baume et al., 2006), os efeitos dos suplementos alimentares que prometem resultados incoerentes com a sua composição rotulada não têm sido investigados.

Segundo Williams (2004), os suplementos devem conter apenas nutrientes cujas fontes são os alimentos consumidos na alimentação normal. Entretanto, a partir da divulgação do Dietary Supplements Health and Education Act (DSHEA, 1994), além da promessa de aumentar a massa muscular, diminuir a gordura corporal ou melhorar a performance atlética, houve um grande aumento na comercialização de suplementos alimentares, vendidos como substâncias naturais, que anunciavam a elevação dos níveis do hormônio do crescimento ou de testosterona (King et al., 1999; Campbell et al., 2007). No entanto, a maioria das indicações e doses recomendadas não possui suporte em evidências científicas, o que aumenta a suspeita sobre a verdadeira composição destes produtos (Baume et al., 2006).

Nesta pesquisa, foram avaliados suplementos alimentares que mencionavam efeitos metabólicos incompatíveis com a composição anunciada nos rótulos, na hipótese de que estes produtos poderiam conter substâncias andrógenas e/ou seus precursores e, portanto, promover

alterações no ganho de peso, no consumo alimentar, na composição corporal e principalmente nos níveis e secreção de testosterona.

Os resultados encontrados demonstraram que os exercícios contribuíram para mudanças na composição corporal dos animais, especificamente sobre o ganho de massa muscular e diminuição do conteúdo de gordura. Franco et al. (2007) relataram que o modelo de exercícios utilizado neste experimento promove hipertrofia muscular e contribui para adaptações inerentes ao treinamento de força em ratos, confirmando sua capacidade de simular o treinamento de musculação. Por outro lado, ao evidenciar que os grupos suplementados/treinados, apresentaram ganho de peso total inferior ao controle treinado, além de maior conteúdo de gordura, detectou-se que os suplementos 1, 2 e 3 reduziram o ganho de peso e indesejada modificação na composição corporal.

Além disso, o fato de todos os grupos suplementados apresentarem grande diferença entre o ganho de peso inicial e o final, com significativo ganho de forma aguda, seguido de significativo decréscimo nas últimas semanas de experimento, demonstra que o menor ganho de peso dos animais suplementados foi resultado da ingestão crônica dos produtos. A influência dos suplementos sobre o ganho de peso dos animais também é confirmada pelo fato de não ter ocorrido alteração no consumo alimentar devido ao protocolo de suplementação (CT vs ST1, ST2, ST3).

No presente trabalho, apesar de andrógenos ou de seus precursores não serem mencionados nos rótulos dos suplementos alimentares utilizados, a diminuição significativa dos níveis de testosterona total ao final do período de tratamento nos grupos que receberam os três suplementos, corrobora com os resultados de pesquisas que têm evidenciado os efeitos da ingestão de precursores de hormônios ou do uso exógeno de esteróides anabolizantes. Broeder et al. (2000) investigaram os efeitos da “suplementação” oral de 200mg/dia de androstenediol e androstenediona, e Brown et al. (1999) de dehidroepiandrosterona (DHEA), ambos em homens submetidos a treinamento de força e detectaram aumento significativo dos subprodutos do estradiol e diminuição da síntese de testosterona após o uso crônico, devido à diminuição da produção do hormônio luteinizante.

Efeitos colaterais da administração exógena de andrógenos e de seus precursores, como acne, irritabilidade, agressividade, hipertensão arterial, oligospermia, insônia, câncer hepático, impotência sexual, dentre outros, já são conhecidos e descritos na literatura (Parkinson & Evans, 2006), sendo grande parte deles decorrente da redução na secreção endógena de testosterona, consequência do mecanismo de retroalimentação negativa (Schanzer & Donike 1993).

Em um experimento semelhante à presente investigação, Kachhi e Henderson (2000) demonstraram que a ingestão de pró-hormônios provoca hipertrofia prostática e priapismo, devido às mudanças na secreção de testosterona. Souza et al. (2005) observaram, após uso de 0,5mg de nandrolona por 6 semanas, diminuição do peso dos testículos, das glândulas vesiculares, dos túbulos seminíferos e do índice tubulossomático em ratos, como consequência da influência negativa do andrógeno sobre o eixo hipotálamo-hipófise-gônadas e, com isso, sobre a secreção testicular de testosterona.

Considerando que nesta pesquisa os animais suplementados eram hípidos, que os nutrientes que constituíam os suplementos não provocam efeitos sobre a secreção de testosterona, que os exercícios não provocaram estas alterações, visto que não houve diferença entre os grupos não suplementados (CT e CS), e ainda, que a inibição da secreção de testosterona é característica da administração exógena de andrógenos, os resultados encontrados confirmam a hipótese de que entre os ingredientes não anunciados nos rótulos dos três suplementos utilizados, podem estar esteróides anabólicos e/ou seus precursores.

Os efeitos do consumo de suplementos com estas características ainda não tinham sido demonstrados. No entanto, são compatíveis com a ingestão de substâncias como metanediona, norandrosterona, androstenediona e androstenediol, encontradas em vários tipos de suplementos alimentares para praticantes de exercícios físicos, de forma não explícita (IOC, 2002; Baume et al., 2006; Geyer et al., 2003; De Cock et al., 2001; Schanzer et al., 2001).

A redução do ganho de peso nas duas últimas semanas, a menor quantidade de proteína e maior quantidade de gordura nas carcaças dos animais suplementados em relação ao controle treinado, corroboram com a reduzida secreção de testosterona, consequência do consumo crônico dos suplementos.

Os suplementos alimentares são ferramentas importantes para melhorar o estado nutricional de pessoas ativas e a performance de atletas, no entanto, os resultados encontrados demonstram que a eficiência e a segurança destes produtos podem ser incompatíveis com a composição anunciada pelos fabricantes e, por isso, sua ingestão de forma indiscriminada e sem orientação pode provocar danos à saúde dos consumidores.

Ao detectar que o consumo crônico de suplementos alimentares que apresentam apenas nutrientes em seus rótulos pode promover efeitos similares à administração de andrógenos ou de seus precursores, evidenciou-se problemas ainda mais graves como os efeitos colaterais observados e o risco de *doping* relacionado à alteração nos níveis de testosterona.

Verificou-se que, de forma aguda, os suplementos promoveram ganho de peso, no entanto, cronicamente os produtos causaram redução do ganho de peso sem alteração no consumo alimentar dos animais, com aumento do tecido adiposo e diminuição da massa muscular, provável consequência da menor secreção de testosterona evidenciada. Ressalta-se ainda que mesmo sendo três suplementos com composições diferentes, a similaridade nos resultados para os três grupos reforça a hipótese da pesquisa. É necessário ainda avaliar os efeitos da ingestão aguda destes suplementos sobre os níveis de testosterona para verificar a possível elevação destes níveis, o que também ocorre na administração aguda de andrógenos.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. ; DE SOUZA, C. N. ; ZAGATTO, A. M. ; LUCIANO, E. Respostas metabólicas agudas ao exercício físico moderado em ratos wistar. **Motriz**, v.9, n.2, p. 83 – 88, 2003.

AHTIAINEN, J. P. ; PAKARINEN, A. ; ALEN, M. ; KRAEMER, W. J. ; HÄKKINEN, K. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **Eur J Appl Physiol**. v. 89, p. 555-63, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION AND DIETITIANS OF CANADÁ. Joint Position Statment. Nutrition and athletic performance. **Medic. Sci. Sports. Exerc.** v.32, n.12, p.2130-2145, 2000.

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 2nd ed., Washington, DC: Association Official Analytical Chemists, 1998.

APPELGATE, E. Effective nutritional ergogenic aids. **Int. J. Sport. Nutr.** v. 9, p. 229–239, 1999.

ARAÚJO, L. R; ANDREOLO, J; SILVA, M. S. Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** v.10, n.3 p. 13-18, 2002.

ARAÚJO, A. C. M; SOARES, Y. N. G. Perfil de utilização de repositores protéicos nas academias de Bélem, Pará. **Rev. Nutr.** v.12, n. 1, p. 5-19, 1999.

AYOTTE, C. ; LEVESQUE, J. F. ; CLEROUX, M. ; LAJEUNESSE, A. ; GOUDREAULT, D. ; FAKIRIAN, A. Sport nutritional supplements: quality and doping controls. **Can. J. Appl. Physiol.** v. 26 (Suppl), p. S120–S129, 2001.

AYRANCI, U. ; SON, N. ; SON, O. Prevalence of nonvitamin, nonmineral supplement usage among students in a Turkish university. **BMC Public Health**. v. 5, n.47, p. 1-10, 2005.

BARBOSA M. S. I. **Avaliação da Adequabilidade dos Dizeres de Rotulagem dos Alimentos para Praticantes de Atividade Física Comercializados no Distrito Federal à Legislação Vigente.** Monografia de especialização em Saúde Pública. Brasília, UNB. 2002.

BAUME, N. ; MAHLER, N. ; KAMBER, M. ; MANGIN, P. ; SAUGY, M. Research of stimulants and anabolic steroids in dietary supplements. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** v. 16, p. 41–48, 2006.

BLANCK, H. M. ; SERDULA, M. K. ; GILLESPIE, C. ; GALUSKA, D. A. ; SHARPE, P. A.; CONWAY, J. M. ; KHAN, L. K. ; AINSWORTH, B. E. Use of nonprescription dietary supplements for weight loss is common among Americans. **J. Am. Diet. Assoc.** v.107, p.441-447, 2007.

BOZA, J. J. ; TURINI, M. ; MOENNOZ, D. ; MONTIGON, F. ; VUICHOUD, J. ; GUEISSAZ, N. et al. Effect of glutamine supplementation of the diet on tissue protein synthesis rate of glucocorticoid-treated rats. **Nutrition**. v. 17, p. 35–40, 2001.

BRASIL. Consulta Pública SVS/MS n° 60, de 14 de Novembro de 2008. Consulta Pública para que sejam apresentadas críticas e sugestões relativas à proposta de Regulamento Técnico que dispõe sobre alimentos para atletas, constante do Anexo desta Consulta Pública. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 14 de Novembro de 2008.

BRASIL. Resolução CFN n° 390, de 27 de Outubro de 2006. Regulamenta a Prescrição Dietética de Suplementos Nutricionistas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 27 de Outubro de 2006.

BRASIL. Resolução RDC n° 132, de 29 de maio de 2003. Dispõe sobre o registro de medicamentos específicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo. Brasília, 29 de maio de 2003.

BRASIL. Portaria SVS/MS n° 222, de 24 de Março de 1998. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para Praticantes de Atividade Física. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de Março de 1998.

BRASIL. Portaria SVS/MS n° 32, de 23 de Janeiro de 1996. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade para Alimentos para Especialmente Formulados e Elaborados para Desportistas e Atletas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de Janeiro de 1996.

BRASIL. Portaria SVS/MS n° 80, de 12 de Setembro de 1995. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade para Alimentos para Especialmente Formulados e Elaborados para Desportistas e Atletas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de Setembro de 1995.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de Setembro de 1990. Código de Proteção e Defesa do Consumidor. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 de Setembro de 1990.

BRAUN, H. ; KOEHLER, K. ; GEYER, H. ; KLEINERT, J. MESTER, J. ; SCHÄNZER, W. Dietary Supplement Use Among Elite Young German Athletes. **Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab.** v. 19, p. 97-109, 2009.

BUCCI, L. R. Nutricional ergogenic aids. In: WOLINSKY, I.; HICKSON Jr., J.F. (Ed.) **Nutrition in exercise and sport**. Boca Raton: CRC Press, v.1, p. 295. 1994.

CALFEE, R. ; FADALE, P. Popular ergogenic drugs and supplements in young athletes. **Pediatrics**. v.117, p. 577-589, 2006.

CAMPBELL, B. ; KREIDER, R. B. ; ZIEGENFUSS, T. ; LA BOUNTY, P. ; ROBERTS, M.; BURKE, D. ; LANDIS, J. ; LOPEZ, H. ; ANTONIO, J. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. **Int. J. Sports Nutr.**, v. 4, n. 8, p. 16 – 21, 2007.

CARVALHO, C. M. A. ; ORSANO, F. E. Perfil dos Consumidores de Suplementos Alimentares Praticantes de Musculação em Academias de Teresina. In: ANAIS do II Encontro de Educação Física e Áreas Afins, 2007. Teresina. **ANAIS do II Encontro de Educação Física e Áreas Afins**. Teresina: UFPI, 2007.

CARVALHO, T. ; RODRIGUES T. ; MEYER, F. ; LANCH JR., A. H. ; DE ROSE, E. H. ; NÓBREGA, A. C. L. Diretriz da 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. 9, n. 2, 2003.

CLARKSON, P. ; COLEMAN, E. ; ROSENBLOOM, C. Risk dietary supplements. **Sports Sci. Excha. Round**. v.13, n.2, p. 113 – 122, 2002.

COLKER, C. M. ; ANTONIO, J. ; KALMAN D. The metabolism of orally ingested 19-nor-4-androstene-3,17-dione and 19- nor-4-androstene-3,17-diol in healthy, resistance-trained men. **J Strength Cond Res**. v. 15, p. 144–147, 2001.

CONTARTEZE, R. V. L. ; MANCHADO, F. B. ; GOBATTO, C. A. ; DE MELLO, M. A. R. Biomarcadores de estresse em ratos exercitados por natação em intensidades igual e superior à máxima fase estável de lactato. **Rev Bras Med Esporte**. v. 13, n. 3, p. 169 - 174, 2007.

CRUZAT, V. F. ; TIRAPGUI, J. Effects of oral supplementation with glutamine and alanyl-glutamine on glutamine, glutamate, and glutathione status in trained rats and subjected to long-duration exercise. **Nutrition**. v. 25, p. 428–435, 2009.

DE COCK, K. J. S. ; DELBEKE, F. T. ; VAN EENOO, P. ; DESMET, N. ; ROELS, K. ; DE BACKER, P. Detection and determination of anabolic steroids in nutritional supplements. **J. of Pharm. and Biom. Analysis**. v. 25, p. 843–852, 2001.

DSHEA - DIETARY SUPPLEMENTS HEALTH AND EDUCATION Act of 1994. Public Law 103-417, 25. Codified at 42 USC 287C-11. October, 1994.

DUARTE, P. S .F. ; ZANINELO, M. O. ; PELIZER, L. H. ; SANTOS, C. M. ; NEIVA, C. M. Aspectos gerais e indicadores estatísticos sobre consumo de suplementos nutricionais em academias de ginástica. **Rev. Nutr. em Pauta**, v.15, n.82, p.27-31, 2007.

ELDRIDGE, A. L. ; SHEEHAN, E. T. Food supplement use and related beliefs: survey of community college students. **J Nutr Educ**. v. 26, p. 259-65, 1994.

FERREIRA, A. C. D. ; ACINETO, R. R. ; NOGUEIRA, F. R. S. ; SILVA, A. S. Musculação: Aspectos Fisiológicos, Neurais, Metodológicos e Nutricionais. In: XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008, João Pessoa. **Anais eletrônicos da XI Encontro de Iniciação à Docência**, João Pessoa: UFPB, 2008.

FERREIRA, A. C. D. **Consumo de Suplementos Alimentares por Praticantes de Musculação: uma análise crítica**. Monografia de conclusão do curso de graduação em Educação Física. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. 2008.

FERREIRA, U. M. G; FERREIRA, A. C. D. ; AZEVEDO, A. M. P. ; MEDEIROS, R. L. ; DA SILVA, C. A. B. Esteróides Anabólicos Androgênicos. **RBPS**. v. 20, n. 4, p. 267-275, 2007.

FRANCO, F. S. C. ; NATALI, A. J. ; COSTA, N. M. B. ; LUNZ, W. ; GOMES, G. J. ; CARNEIRO JUNIOR, M. A. ; OLIVEIRA, T. T. Efeitos da suplementação de creatina e do treinamento de potência sobre a performance e a massa corporal magra de ratos. **Rev Bras Med Esporte**. v. 13, n. 5, p. 297 – 302, 2007.

FREIRE, T. O. ; GUALANO, B. ; LEME, M. D. ; POLACOW, V. O. ; LANCHETA JR, A. H. Efeitos da Suplementação de Creatina na Captação de Glicose em Ratos Submetidos ao Exercício Físico. **Rev Bras Med Esporte**. v. 14, n. 5, p. 431 – 435, 2008.

GERMANO, P. M. L. ; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 3º ed. rev. e ampl. Barueri, SP. Manole, 2008.

GEYER, H. ; BREDEHOFF, M. ; MARECK, U. ; PARR, M. ; SCHANZER, W. High doses of the anabolic steroid metandienone found in dietary supplements. **Euro J Sport Sci**. v. 1, n. 3, p. 1–5, 2003.

GEYER, H. ; MAREK-ENGELKE, U. ; WAGNER, A. ; SCHANZER, W. The analysis of “nonhormonal” nutritional supplements for prohormones. In: Schanzer W, Geyer H, Gotzmann A, Marek-Engelke U, eds. Recent advances in doping analysis. Proceedings of the 19th Cologne Workshop on Dope Analysis. **Sport und Buch Strauss**. v. 9, p. 63–72, 2001.

GRAHAN, T.; RUSH, J.; VAN SOEREN, M. Caffeine and exercise: metabolism and performance. **Can. J. Appl. Physiol**. v. 63, p. 874S, 1994.

GREEN, G. A. ; CATLIN, D. H. ; STARCEVIC, B. Analysis of over-the-counter dietary supplements. **Clin J Sport Med**. v. 11, p. 254–259, 2001.

GRUNEWALD, K. K. ; BALLEY, R. S. Commercially marketed supplements for bodybuilding athletes. **Sport Medicine**. v. 15, p. 90, 1993.

GURLEY, B. J. ; GARDNER, S. F. ; HUBBARD, M. A. Content versus label claims in ephedracontaining dietary supplements. **Am J Health Syst Pharm**. v. 57, p. 963–969, 2000.

HALLAK, A; FABRINI, S; PELUZIO, M.C.G. Avaliação do consumo de suplementos nutricionais em academias da zona sul de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Rev. Bras. Nutr. Esportiva.**, v. 1, n. 2, p. 55-60, 2007.

HALSTED, C.H. Editorial- Dietary supplements and the American Journal of Clinical Nutrition. **Am. J. Clin. Nutrition**. v.71, p.399-400, 2000.

HERNADEZ, A. J. ; NAHAS, R. M. RODRIGUES, T. ; MEYER, F. ; ZOGAIB, P. ; LAZZOLI, J. K. et al. Diretriz da 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, n. 3, p. 3-12, 2009.

HIRSCHBRUCH, M.D.; CARVALHO, J.R. **Nutrição Esportiva**. São Paulo: Manole, 2002.

HORNBERGER, T. A. JR, FARRAR, R. P. Physiological hypertrophy of the FHL muscle following 8 weeks of progressive resistance exercise in the rat. **Can J Appl Physiol**. v. 29, n. 1, p. 16-31, 2004.

IBCA - INSTITUTO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO PARA O CONSUMO DE ALIMENTOS E CONGÊNERES; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS DIETÉTICOS E PARA FINS ESPECIAIS. Suplementos Alimentares: relatório de pesquisa, 2004. Disponível em: http://www.abiad.org.br/pdf/consumidor_e_suplementos_alimenatres.pdf. Acessado em: 10/07/2009.

IOC - International Olympic Committee. **Prohibited classes of substances and prohibited methods**. Lausanne: International Olympic Committee, 2003.

IOC – International Olympic Committee. **Official Press Release concerning the analysis of non-hormonal supplements**, published 4th April 2002 (<http://www.olympic.org>).

IRIART, J. A. ; ANDRADE, T. M. Musculação, uso de esteróides anabolizantes e percepção de risco entre jovens fisiculturistas de um bairro popular de Salvador, Bahia, Brasil. **Cad. Saúde Públ.** v. 13, n.3, p.1379-1387, 2002.

KACHHI, P. N. ; HENDERSON, S. O. Priapism after androstenedione intake for athletic performance enhancement. **Ann Emerg Med**. v. 35, p. 391-393, 2000.

KAMBER, M. ; BAUME, N. ; SAUGY, M. ; RIVIER, L. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. v. 11, p. 258–263, 2001.

KIM, I. S. ; WILLIAMSON, D. F.; BYERS, T. ; KOPLAN, J. P. Vitamin and mineral supplement use and mortality in a U.S. cohort. **Am J Public Health**. v. 83, p. 546-50, 1993.

KIM, S. H. ; KEEN, C. L. Patterns of Vitamin/Mineral supplement usage by adolescents attending athletic high schools in Korea. **Int J Sports Nutr**. v. 9, p. 391-405, 1999.

KOPLAN, J. P. ; ANNEST, J. L. ; LAYDE, P. M. ; RUBIN, G. L. Nutrient intake and supplementation in the United States (NHANE II). **Am J Public Health**. v. 76, p. 287-89, 1986.

KREIDER, R. B. ; ALMADA, A. L. ; ANTONIO, J. ; BROEDER, C. ; EARNEST, C. ; GREENWOOD, M. ISSN Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations. **Int. J Sports Nutrition**. v.1, n. 1, p. 1-44, 2004.

LAWRENCE, M. E. ; KIRBY, D. F. Nutrition and sports supplements: fact or fiction. **J Clin Gastroenterol**. v. 35, p. 299–306, 2002.

LOLLO, P. C. B ; TAVARES, M. C. G. C. Perfil dos consumidores de suplementos dietéticos nas academias de ginástica de Campinas, SP. **Rev. efdesportes**. n. 76, p 10 -15, 2004.

LOWERY, L. M. ; DEVIA, L. Dietary protein safety and resistance exercise: what do we really know? **Int. J. Sports Nutri.** v. 6, n. 3, p. 1 – 7, 2009.

MAUGHAN, R. J. ; KING, D. S. ; LEA, T. Dietary supplements. **J. of Sports Sci.** v. 22, n. 2, p. 95-113, 2004.

MENDES, R. M. ; TIRAPEGUI, J. Creatina: o suplemento nutricional para a atividade física–conceitos atuais. **Ach Latinoamer Nutr.** v. 52, n. 2 (S2), p. 117-27, 2002.

MERUSSE, J. L. B. ; LAPICHIK, V. B. V. Instalações e equipamentos. In: Colégio Brasileiro de Experimentação Animal. Comissão de Ensino. **Manual para técnicos em bioterismo.** 2. ed. São Paulo: EPM. p. 15-25, 1996.

MIARKA, B. ; LUIZ JÚNIOR, C. C. ; INTERDONATO, G. C. ; DEL VECCHIO, F. B. Características da Suplementação Alimentar por amostra representativa de acadêmicos da área de Educação Física. **Movimento & Percepção,** v. 8, n. 11, p. 56 – 60, 2007.

NISSEN, S. L. ; SHARP, R. L. Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. **J Appl Physiol.** v. 94, p. 651, 2003.

NUNES, W. M. S. ; DE MELLO, M. A. R. Metabolismo Glicídico em Ratos Submetidos a Desnervação do Músculo Esquelético e ao Exercício de Natação. **Rev Bras Med Esporte.** v.15, n. 1 , p. 42 - 45, 2009.

OLIVEIRA, P. V. ; BAPTISTA, L. ; MOREIRA, F. ; LANCHÁ JUNIOR, A. H. Correlação entre a suplementação de proteína e carboidrato e variáveis antropométricas e de força em indivíduos submetidos a um programa de treinamento com pesos. **Rev Bras Med Esporte.** v 12, n. 1, p. 51-55, 2006.

OLIVEIRA, C. A. M. ; ROGATTO, G. P. ; LUCIANO, E. Efeitos do treinamento físico de alta intensidade sobre os leucócitos de ratos diabéticos. **Rev Bras Med Esporte.** v. 8, n. 6, p. 1-6, 2002.

OSORIO, R. A. ; SILVEIRA, V. L. ; MALDJIAN, S. ; MORALES, A. ; CHRISTOFANI, J. S. ; RUSSO, A. K. *et al.* Swimming of pregnant rats at different water temperatures. **Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.** v. 135, p. 605-11, 2003.

PARKINSON, A. B. ; EVANS, N. A. Anabolic Androgenic Steroids: A Survey of 500 users. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 6 , n. 2 , p. 644 – 651, 2006.

PAULO, R. P. S. ; MACHADO JÚNIOR, L. C. ; FIGUEIREDO, V. C. ; CIOFFI, A. P. ; PRESTES, M. C. ; CZEPIELEWSKI, M. A. Prevalence of the use of anabolic agents among strength training apprentices in Porto Alegre, RS. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 51, n. 1, p. 104-110, 2007.

PEREIRA, R. F. ; LAJOLO, F. M. ; HIRSCHBRUCH, M. D. Supplement consumption among fitness center users in São Paulo, Brazil. **Rev. Nutr.** v. 16, n. 3, p. 265-272. 2003.

PETRÓCZI, A. ; NAUGHTON, D. P. ; MAZANOV, J. ; HOLLOWAY, A. ; BINGHAM, J. Performance enhancement with supplements: incongruence between rationale and practice. **Int. J. Sports Nutr.** v. 4, n. 19, p. 1 – 7, 2007.

PIMENTA, M. G. ; LOPES, A. C. **Consumo De Suplementos Nutricionais Por Praticantes De Atividade Física De Academias De Ginástica De Cascavel – PR.** Monografia De Graduação Em Nutrição. Faculdade Assis Gurgacz. Botucatu, SP, 2007.

PITTS, G. C. ; USHAKOV, A. S. ; PACE, N. ; SMITH, A. H. ; RAHLMANN, D. F. ; SMIRNOVA, T. A. Effects of weightlessness on body composition in the rat. **Am J Physiol.** v. 244, n. 3, p. 332-7, 1983.

POWERS, M. E. The safety and efficacy of anabolic steroid precursors: what is the scientific evidence. **J Athletic Train.** v. 37, p. 300–305, 2002.

R - DEVELOPMENT CORE TEAM (2009). "R: A language and environment for statistical computing.R Foundation for Statistical Computing", [online] <http://www.R-project.org>. Acesso em: 01 de dezembro 2009.

RAMOS, A. G. **Publicidade Enganosa em Rótulos de Alimentos e a Defesa do Consumidor.** Monografia de especialização em Direito Sanitário para Profissionais de Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Brasília, DF, 2003.

REIS, M. G. A; MANZONI, M; SIMONARD-LOUREIRO, H. Avaliação do uso de suplementos nutricionais por freqüentadores de academias de ginástica em Curitiba. **Rev. Nutri. Brasil.** v. 5, n. 5, p. 56-61, 2006.

RENNIE, M. J.; TIPTON, K. D. Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition. **Annu Rev Nutr.** v. 20, p. 457-83, 2000.

SANTOS, M. C. F. ; SIQUEIRA, R. C. L. ; AGUIAR, J. B. ; PEREIRA, H. N. ; SOUSA, F. R. ; GURGEL, L. A. Uso de suplementos nutricionais e agentes ergogênicos por praticantes de musculação de duas academias de Fortaleza-CE. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.** v.20, n. 5, p.395-401, 2006.

SANTOS, M. A. A. ; SANTOS, R. P. Uso de Suplementos Alimentares como Forma de Melhorar a Performance nos Programas de Atividade Física em Academias De Ginástica. **Rev. Paul. Educ. Fís.** v. 16, n. 2, p. 174-85, 2002.

SÃO PAULO. Diário Oficial do Estado de São Paulo, volume 119, nº 23, seção I, de 09 de Fevereiro de 2009. Adolfo Lutz detecta anabolizantes em 25% dos suplementos vendidos a atletas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, SP, 09 de Fevereiro de 2009.

SHANZER, W. **Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic androgenic-steroids: an international study.** 2005. [on line]. Available from URL: http://multimedia.olympic.org/pdf/en_report_324.pdf [Accessed 2008 may 6].

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.

SILVA JÚNIOR, S. H. A. ; SOUZA, I. ; SILVA, J. H. A. ; OLIVEIRA, J. W. ; SOUZA, M. A. Perfil de atletas de academia: o uso de anabolizantes e suplementos nos programas de atividade física. **Rev. efdesportes**. v. 13, n. 119, p. 33 – 38, 2008.

SILVA, M. S. ; MORAES, A. S. Utilização de suplementos alimentares por indivíduos que praticam exercícios físicos em academias de Goiânia. In: IX SEMANA CIENTÍFICA DA FEF/UFG - IX, 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos da IX Semana Científica da FEF/UFG**, Goiânia: UFG, 2006.

SINGH, A. ; MOSES, F. M. ; DEUSTER, P. A. Chronic multivitamin-mineral supplementation does not enhance physical performance. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 24, p. 726-32, 1992.

SMILIOS, I. ; PILIANIDIS, T. ; KARAMOUZIS, M. ; TOKMAKIDIS, S. Hormonal responses after various resistance exercise protocols. **Med Sci Sports Exerc**. v. 35, p. 644-54, 2003.

SOUZA, R. A. ; DOS SANTOS, R. M. ; OSÓRIO, R. A. L. ; COGO, J. C. ; PRIANTI JÚNIOR, A. C. G. ; MARTINS, R. A. B. L. ; RIBEIRO, W. Influência da suplementação aguda e crônica de creatina sobre as concentrações sanguíneas de glicose e lactato de ratos Wistar. **Rev Bras Med Esporte**. v. 12, n. 6, p. 361 - 365, 2006.

SUNDGOT-BORGEN, J. ; BERGLUND, B. ; TORSTVEIT, M. K. Nutritional supplements in Norwegian elite athletes – impact of international ranking and advisors. **Scan J Med Sci Sports**. v. 13, p. 138-144, 2003.

TAES, Y. E. C. ; DELANGHE, J.R. ; WUYTS, B. ; VAN DE VOORDE, J. ; LAMEIRE, N. H. Creatine supplementation does not affect kidney function in animal model with pre-existing renal failure. **Nephrol Dial Transplant**. v. 18, p. 258-64, 2003.

TEIXEIRA, A. ; MÜLLER, L. ; SANTOS, A. A. ; RECKZIEGEL, P. ; EMANUELLI, T. ; ROCHA, J. B. T. ; BÜRGER, M. E. Beneficial effects of gradual intense exercise in tissues of rats fed with a diet deficient in vitamins and minerals: A pilot study. **Nutrition**. v. 25, p. 590–596, 2009.

TERJUNG, R. L. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. **Med Sci Sports Exerc**. v. 32, p. 706–717, 2000.

TIMBO, B. B. ; ROSS, M. P. ; MCCARTHY, P. V. LIN, C. J. Dietary Supplements in a National Survey: Prevalence of Use and Reports of Adverse Events. **J Am Diet Assoc**. v. 106, p. 1966-1974, 2006.

TONON, C. R. ; DE MELLO, M. A. R. ; DIAS, T. F. ; ANARUMA, C. A. Teor Protéico da Dieta e Crescimento Muscular em Ratos Submetidos ao Treinamento Anaeróbio. **Motriz**. v.7, n.2, p. 69-74, 2001.

VAN GAMMEREN, D. ; FALK, D. ; ANTONIO J. Effects of norandrostenedione and norandrostenediol in resistance-trained men. **Nutrition**. v. 18, p. 734–737, 2002.

VAN GAMMEREN, D.; FALK, D. ; ANTONIO, J. The effects of supplementation with 19-nor-4-androstene-3,17-dione and 19-nor-4-androstene-3,17-diol on body composition and

athletic performance in previously weight-trained male athletes. **Eur J Appl Physiol.** v. 84, p. 426–431, 2001.

VELOSO, D. F. M. **Repercussões Sistêmicas da Orquiectomia Bilateral em Ratos.** Tese de Mestrado em Cirurgia. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, MG. 2007.

VIEIRA, J. G. H. ; NAKAMURA, O. H. ; FERRER, C. M. ; TACHIBANA, T. T. ; ENDO, M. H. K. ; CARVALHO, V. M. Importância da Metodologia na Dosagem de Testosterona Sérica: Comparação entre um Imunoensaio Direto e um Método Fundamentado em Cromatografia Líquida de Alta Performance e Espectrometria de Massa em Tandem (Hplc/Ms-Ms). **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 52, n. 6, p. 1050-1055, 2008.

VOLTARELLI, F. A. ; GOBATTO, C. A. ; MELLO, M. A. R. Determination of anaerobic threshold in rats using the lactate minimum test. **Braz J Med Biol Res.** v. 235, p. 1389-94, 2002.

WANDERLEY, L. G. **Estudo em ratos jovens consumindo alimentos nordestinos adicionados com suplemento protéico e submetidos ao exercício físico.** Tese de Doutorado em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE. 2008.

WANG, C. ; CATLIN, D. H. ; DEMERS, L. M. ; STARCEVIC, B. ; SWERDLOFF, R. S. Measurement of total serum testosterone in adult men: comparison of current laboratory methods versus liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **J Clin Endocrinol Metab.** v. 89, p. 534-43, 2004.

WILLIAMS, M. H. Dietary Supplements and Sports Performance: Introduction and Vitamins. **Journal of the International Society of Sports Nutrition.** v. 1, n. 2, p. 1-6, 2004.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição Para Saúde, Condicionamento Físico e Desempenho Humano.** 1ª edição brasileira. São Paulo. Editora Manole, 2002.

WOLFE, R. R. Protein supplements and exercise. **Am. J. Clin. Nutrition.** v.72, p. 551S-557S, 2000.

YONAMINE, M. ; GARCIA, P. R. ; MOREAU, R. L. M. Non-Intentional Doping in Sports. **Sports Med.** v. 34, n. 11, p. 697-704, 2004.

ZEISER, C. C. ; SILVA, R. C. R. O Uso de Suplementos Alimentares entre os Profissionais de Educação Física Atuantes em Academias da Cidade de Florianópolis. **Rev. Nutr. em Pauta.** v. 8, n. 5, p. 23 – 27, 2007.

ZIEGENFUSS, T. N. ; BERARDI, J. M. ; LOWERY, L. M. ; ANTONIO, J. Effects of prohormone supplementation in humans: a review. **Can J Appl Physiol.** v. 27, p. 628–646, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário para Pesquisa de Campo

FORMULÁRIO PARA PESQUISA DE CAMPO

Local de Venda

Bairro/Zona: _____

Supermercado ()

Farmácia ()

Loja Especializada ()

Dados do Suplemento

(1) Nome Comercial: _____

(2) Laboratório Fabricante: _____

(3) Número de Registro: _____

(4) Indicação de Uso: _____

(5) Efeitos Anunciados: _____

(6) Dose Recomendada: _____

(7) Classificação segundo a ANVISA: _____

Composição: **Dose:** _____

Carboidratos (g/dose)	Proteínas (g/dose)	Lipídios (g/dose)	Vitaminas (mg/dose, µg/dose)	Minerais (mg/dose, µg/dose)

Ingredientes:

APENDICÊ B - Descrição e características das categorias dos suplementos nutricionais comercializados na cidade de João Pessoa, segundo a Portaria 222/98, de acordo com Kreider *et al.* (2004) e/ou com seu principal componente.

Descrição e características das categorias dos suplementos nutricionais comercializados na cidade de João Pessoa, segundo a Portaria 222/98, de acordo com Kreider *et al.* (2004) e/ou com seu principal componente.

Suplementos	Descrição/Características
Aminoácidos de Cadeia Ramifica (ACR)	Compostos com concentrações variadas de BCAA (valina, leucina e isoleucina), que devem constituir no mínimo 70% dos nutrientes energéticos da formulação, fornecendo até 100% da IDR de cada aminoácido.
Repositores Energéticos	Produtos com no mínimo 90% dos nutrientes energéticos na forma de carboidratos. Opcionalmente podem conter vitaminas e/ou minerais.
Repositores Hidroeletrólíticos	Produtos com concentração variada de eletrólitos (sódio e cloreto), associada a concentrações variadas de carboidratos. Opcionalmente podem conter outros minerais e/ou vitaminas.
Alimentos Protéicos	Compostos por proteína(s), hidrolisada(s) ou não, com no mínimo, 65% de proteínas de alto valor biológico, comparável ao das proteínas do leite, carne ou ovo. Opcionalmente podem conter vitaminas e/ou minerais. Carboidratos e gorduras menor que o percentual de proteínas.
Alimentos Compensadores	Produtos com concentração variada de macronutrientes, obedecendo aos seguintes requisitos: Carboidratos < 90%; 65% das proteínas de alto valor biológico; 1/3 gordura saturada, 1/3 monoinsaturada e 1/3 poliinsaturada; Opcionalmente podem conter vitaminas e/ou minerais.
Fibras	Produtos compostos por fibras solúveis e insolúveis, isoladas ou associadas (quitosana, pectina, lignina, extrato de feijão, frutooligossacarídeos, inulina, goma guar, celulose, psyllium, farelo de aveia), adicionados ou não de vitaminas e minerais.
Chás e Ervas	Produtos compostos por chá branco, chá preto e chá verde (<i>Camellia Sinensis L.</i>), mate verde (<i>Ilex Paraguariensis A.</i>), “chá 30 ervas” e similares (<i>Baccharis Genistelloides</i> , <i>Citrus Nobilis</i> , <i>Cymbopogon Citratus</i> , <i>Ilex Paraguariensis</i> , <i>Passiflora Edulis</i> , <i>Stevia Rebaudiana</i>).
Ácidos Graxos Essenciais	Produtos compostos por ácido α -linolênico, linoléico e oléico, óleos de peixe, óleo de linhaça, óleo de prímula, óleo de borragem, óleo de semente de abóbora, óleo de cártamo, óleo de girassol, óleo de gergilim, luteína, combinados ou isolados, que não apresentavam a denominação CLA, CA, CL ou LA em seus rótulos.
Polivitamínicos	Produtos, sintéticos ou naturais, compostos por vitaminas hidrossolúveis, lipossolúveis e minerais, combinados ou isolados.

<i>Shakes</i>	Produtos com concentração variada de macro e micronutrientes, com a indicação de serem formulados para substituir refeições (Diet Shake [®] , Diet Way [®] e similares).
Espirulina	Produtos compostos por Espirulina (<i>Spirulina máxima</i>), alga unicelular. Adicionada ou não de vitaminas e minerais.
<i>Packs</i>	Associação de substâncias, em porções individuais, envasados em uma mesma embalagem. Compostos por proteína do soro do leite, amido, BCAA, guaraná, vitaminas, minerais, arginina, lactalbumina, inosina, creatina, glutamina, fosfatidilcolina, ácido p-aminobenzóico (PABA), colostro (bovino), cartilagem de tubarão, colina, bioflavonóides (cítricos), complexo de ácidos graxos essenciais (ácido linoléico, ácido oléico), associados ou isolados.
Ácido Linoléico Conjugado (CLA)	Produtos que continham Ácido Linoléico Conjugado ou Ácido Linoléico; compostos por óleo de cártamo, óleo de girassol, adicionados ou não de vitamina E, com a denominação CLA, CA, LA ou CL presente em seus rótulos.
Termogênicos	Produtos que continham em seus rótulos as expressões “ <i>queimadores de gordura</i> ”, “ <i>fat burners</i> ”, “ <i>fire cuts</i> ”, “ <i>buner</i> ” “ <i>fat attack</i> ”, “ <i>fat loss</i> ”, “ <i>thermogenic</i> ” “ <i>lipo</i> ”, “ <i>cut (s)</i> ”, “ <i>lipo cut</i> ”, “ <i>ripped</i> ”, “ <i>ripped fast</i> ”, “ <i>therma</i> ”, “ <i>thermo fire</i> ” e/ou que continham cafeína, guaraná em pó, colina, efedrina, pseudoefedrina e outros estimulantes em sua composição.
Glutamina	Produtos denominados por “ <i>glutamina (e)</i> ”, “ <i>L-glutamina (e)</i> ”, “ <i>GLUTA</i> ”, “ <i>Glutamin</i> ”, compostos por glutamina isolada e/ou proteína hidrolisada de trigo.
Creatina	Produtos denominados como “ <i>creatina (e)</i> ”, “ <i>crea meat</i> ”, “ <i>crea</i> ” e/ou que continham creatina em sua composição.
L – Arginina (óxido nítrico)	Produtos denominados como “ <i>L-arginina</i> ”, “ <i>arginina</i> ”, “ <i>óxido nítrico</i> ”, “ <i>NO2</i> ”, que continham em seus rótulos as denominações “ <i>NITRO</i> ”, “ <i>NO</i> ”, “ <i>NOX</i> ”, “ <i>AKG</i> ”, “ <i>OX</i> ”, “ <i>óxido nítrico</i> ” e/ou composto por ingredientes como cálcio quelato arginato, arginina cetoisocaproato, arginina alfa cetoglutarato, magnésio quelato arginina.
<i>β</i> -hidroxi- <i>β</i> -metilbutirato (HMB)	Produtos denominados como “ <i>HMB</i> ”, “ <i>β-hidroxi-β-metilbutirato</i> ”, “ <i>HMBeta</i> ” e/ou que continham <i>β</i> -hidroxi- <i>β</i> -metilbutirato em sua composição.
Precursos de Hormônios	Produtos que continham em seus rótulos a menção sobre hormônios (“ <i>GH</i> ”, “ <i>HGH</i> ”, “ <i>Testosterona</i> ”, “ <i>Deidrotestosterona</i> ”); que continham expressões como “ <i>anabolizantes natural</i> ”, “ <i>anabolic</i> ”; que anunciavam aumento da secreção de testosterona e/ou Hormônio do Crescimento; que continham precursores ou hormônios em sua composição.

ANEXOS

ANEXO 1 – Composição do Suplemento 1

Composição do Suplemento 1

44 Paks		
Supplement Facts		
Serving Size 2 Paks (22 tablets)		
Servings Per Container 22		
Amount Per Serving		% DV
Calories	16	
Total Carbohydrates	1g	<1%*
Protein	3g	6%*
Vitamin A (as Acetate & 66% As β -Carotene)	9900IU	198%
Vitamin C (as Ascorbic Acid)	1g	1,667%
Vitamin D (as Ergocalciferol)	680IU	170%
Vitamin E (as D-A-Tocopheryl Acetate)	300IU	1,000%
Thiamin (as Thiamin HCL)	76mg	5,067%
Riboflavin	76mg	4,471%
Niacin (as Niacinamide)	82mg	410%
Vitamin B6 (as Pyridoxine HCL)	72mg	3,600%
Folic Acid	400mcg	100%
Vitamin B12 (as Cyanocobalamin)	6mcg	100%
Biotin	300mcg	100%
Pantothenic Acid (as Calcium Pantothenate)	76mg	760%
Calcium (as Citrate, Carbonate)	2g	0%
Phosphorus (as Calcium Phosphate)	228mg	23%
Iodine (from Kelp)	150mcg	100%
Magnesium (as Oxide)	133mg	33%
Zinc (as Oxide)	30mg	200%
Selenium (as Selenite)	50mcg	71%
Copper (as Sulfate)	600mcg	30%
Manganese (as Sulfate)	11mcg	550%
Chromium (as Picolinate)	6mcg	5%
Potassium (as Sulfate)	200mg	6%
Amino Acid Blend		
Lysine (from Lactalbumin)	300mg	**
Methionine (from Lactalbumin)	500mg	**
Leucine (from Lactalbumin)	100mg	**
Valine (from Lactalbumin)	760mg	**
Threonine (from Lactalbumin)	48mg	**
Glutamic Acid (from Lactalbumin)	700mg	**
Phenylalanine (from Lactalbumin)	560mg	**
Arginine (as L-Arginine)	2g	**

Performance Optimizers		
Siberian Ginseng(Root)	2g	**
Oriental Ginseng(Root)	250mg	**
Smilax Officinalis(Root)	500mg	**
Protogen A(Thioctic Acid)	200mcg	**
Inosine(Hypoxanthine Riboside)	500mg	**
Pyridoxine-A-Ketoglutarate	200mg	**
Carnitine(as L-Carnitine)	25mg	**
Chromium Picolinate†	50mcg	**
Coenzyme A	20mg	**
Coenzyme B12	10mg	**
Phosphatidylcholine	200mg	**
Para-Aminobenzoic Acid(PABA)	400mg	**
Colostrum(Bovine)	25mg	**
Argentine Liver(Bovine)	3.9g	**
Shark Cartilage	1g	**
Choline Complex	1.2g	**
Bioflavonoids(Citrus)	1g	**
Essential Fatty Acid Complex		
Linoleic Acid	200mg	**
Oleic Acid	100mg	**
Digestive Enzymes		
Betaine HCL	200mg	**
Pepsin	64mg	**
Papain	64mg	**
Pancreatin	700mg	**
Mycozyme	64mg	**
* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet		
** Daily Value not established		
<p>INGREDIENTES: maltodextrina, sulfato de cálcio, estearato de magnésio, citrato de colina, ácido esteárico, fibras vegetais, salsa, agrião, farelo de arroz, celulose, rose hips, vitamina A (como acetato e betacaroteno), vitamina C (como ácido ascórbico), vitamina D (como ergocalciferol), vitamina E (como acetato de d-alfa-tocoferol), tiamina (como hidróclorato de tiamina), riboflavina, niacina (como niacinamida), vitamina B6 (como hidróclorato de piridoxina), ácido fólico, vitamina B12 (como cianocobalamina), biotina, ácido pantotênico (como pantotenato de cálcio), cálcio (como citrato, carbonato), fósforo (fosfato de cálcio), iodo (de alga kelp), magnésio (como óxido), zinco (como óxido), selênio (como selenito), cobre (como sulfato), manganês (como sulfato), cromo (como picolinato), potássio (como sulfato), lactalbumina, inosina, fosfatidilcolina, ácido p-aminobenzóico (PABA), colostro (bovino), cartilagem de tubarão, complexo de colina, bioflavonóides (cítricos), complexo de ácidos graxos essenciais (ácido linoleico, ácido oléico). Não contém glúten.</p>		

ANEXO 2 – Composição do Suplemento 2

Composição do Suplemento 2

Informações Nutricionais - Blister Verde

Porção: 3 comprimidos

Conteúdo: 90 comprimidos

	Quantidade por porção	% IDR
Valor energético	4kcal	1
Carboidratos	1g	0
Cálcio	400mg	40

Ingredientes: Calcioquelatoomitina, Granulado para Compressão (lactose e amido - aglutinantes - e água bi-filtrada), Celulose Microcristalina (aglutinante), Amino Modificado (lubrificante), Hidrolisado Protéico-Colágeno (aglutinante), Estearato de Magnésio (Lubrificante) e Dióxido de Silício (Antiumectante).

Recomendação: Crianças, gestantes, idosos e portadores de qualquer enfermidade, consultem médico e/ou nutricionista. Consumir este produto conforme a Recomendação de Ingestão Diária constante da embalagem.

Informações Nutricionais - Blister Vermelho

Porção: 3 comprimidos

Conteúdo: 90 comprimidos

	Quantidade por porção	% IDR
Valor energético	5kcal	1
Carboidratos	1g	0

Vitaminas e minerais:

Vitamina C	45mg	100
Vitamina D	5mcg	100
Magnésio	260mg	100
Cobre	900mcg	100
Molibdenio	45mcg	100
Iodo	130mcg	100
Manganês	2,3mg	100

Ingredientes: Mix de vitaminas e minerais (Óxido de magnésio, vitamina C, Vitamina D, Sulfato de Manganês, Sulfato de cobre, Molibdato de sódio e Iodeto de potássio), Granulado para compressão (lactose e amido - aglutinantes - e água bi-filtrada), Celulose Microcristalina (aglutinante), Amino Modificado (lubrificante), Hidrolisado Protéico-Colágeno (aglutinante), Estearato de Magnésio (Lubrificante) e Dióxido de Silício (Antiumectante).

Recomendação: Crianças, gestantes, idosos e portadores de qualquer enfermidade, consultem médico e/ou nutricionista. Consumir este produto conforme a Recomendação de Ingestão Diária constante da embalagem.

Informações Nutricionais - Blister Azul

Porção: 3 comprimidos

Conteúdo: 90 comprimidos

	Quantidade por porção	% IDR
Valor energético	3kcal	1
Carboidratos	1g	0
Cálcio	336mg	34
Zinco	2,3mg	33

Ingredientes: Calcioquelatoomitina, Zincoquelatoarginina, Granulado para Compressão (lactose e amido - aglutinantes - e água bi-filtrada), Celulose Microcristalina (aglutinante), Amino Modificado (lubrificante), Hidrolisado Protéico-Colágeno (aglutinante), Estearato de Magnésio (Lubrificante) e Dióxido de Silício (Antiumectante).

Recomendação: Crianças, gestantes, idosos e portadores de qualquer enfermidade, consultem médico e/ou nutricionista.

ANEXO 3 – Composição do Suplemento 3

Composição do Suplemento 3

18 Packets	Chocolate Cream	
Supplement Facts		
Serving Size 1 Packet (96g)		
Servings Per Container 18		
Amount Per Serving		% DV*
Calories	320	
Calories From Fat	35	
Total Fat	4g	6%
Saturated Fat	1.5g	8%
Trans Fat	0g	
Cholesterol	35mg	12%
Total Carbohydrate	27g	9%
Dietary Fiber	8g	32%
Sugars	14g	†
Protein	53g	106%
Vitamin A	2490IU	50%
Vitamin C	30mg	50%
Vitamin E	30IU	100%
Thiamin	mg	50%
Riboflavin	1mg	60%
Niacin	10mg	50%
Vitamin B6	1mg	50%
Folate	200mcg	50%
Vitamin B12	4mcg	70%
Biotin	150mcg	50%
Pantothenic Acid	5mg	50%
Calcium	300mg	30%
Iron	17mg	90%
Phosphorus	360mg	35%
Iodine	76mcg	50%
Magnesium	280mg	70%
Zinc	8mg	50%
Selenium	25mcg	35%
Copper	1mg	60%
Manganese	2mg	100%
Chromium	96mcg	80%
Molybdenum	53mcg	70%
Sodium	340mg	14%
Potassium	780mg	22%
Muscle Recovery Complex	12.58g	†

Glutamic Acid	10g	†
L-Glutamine	2g	†
Glutamine Peptides	580mg	†
Branched Chain Amino Acids	10.7g	†
Leucine	5g	†
Valine	2.9g	†
Isoleucine	2.8g	†
Aspartic Acid	4.7g	†
Lysine	4.1g	†
Proline	4g	†
Threonine	3g	†
Serine	2.7g	†
Alanine	2.2g	†
Tyrosine	2g	†
Phenylalanine	2g	†
Arginine	2.2g	†
Medium Chain Triglycerides (MCT)	1.5g	†
Methionine	1.2g	†
Histidine	1.1g	†
Conjugated Linoleic Acid (CLA)	1.1g	†
Glycine	990mg	†
Cysteine	870mg	†
Tryptophan	830mg	†
Choline	240mg	†
Boron	1mg	†
† Daily Value not established		
* Percent Daily Values (%DV) are based on a 2,000 calorie diet		
Ingredients		

MyoPro® II 3-Stage Precision Release Protein Complex [Micro- And Ultrafiltered Whey Protein Isolate, Whey Protein Concentrate, Micellar Casein, Whey Protein Hydrolysate, L-Glutamine, Glutamine Peptides (From Hydrolyzed Wheat Gluten)], Sustained Release Carbohydrate Blend (Trehalose, Oat Fiber), Cocoa Powder (Dutch Process), Natural And Artificial Flavors, Conjugated Linoleic Acid, Medium Chain Triglycerides, Vitamin And Mineral Blend (Potassium Phosphate, Potassium Chloride, Magnesium Oxide, Choline Bitartrate, Di-Sodium Phosphate, Beta Carotene, DL-Alpha Tocopheryl Acetate, Potassium Citrate, Ascorbic Acid, Ferrous Fumarate, Boron Protein, Manganese Gluconate, Niacinamide, Zinc Oxide, D-Calcium Pantothenate, Copper Sulfate, Chromium Citrate, Selenium Amino Acid Chelate, Molybdenum Amino Acid Chelate, Pyridoxine Hydrochloride, Thiamin Hydrochloride, Riboflavin, Vitamin A Palmitate, Folic Acid, Biotin, Potassium Iodide, Cyanocobalamin), Carrageenan, Xanthan Gum, Sodium Chloride (Salt), Acesulfame Potassium, Soy Lecithin, Sucralose

Contains Milk, Soy And Wheat Ingredients.

Anexo 4 – Composição da ração comercial Labina®

Composição da ração comercial Labina®

ENRIQUECIMENTO (KG DE RAÇÃO) ^(*)	
Vitamina A	20000UI
Vitamina D ₃	6000 UI
Vitamina E	30 UI
Vitamina K	6 mg
Vitamina B ₁₂	10 µg
Vitamina B ₂	8 mg
Pantotenato de Cálcio	24 mg
Niacina	95 mg
Tiamina	4 mg
Colina	2000 mg
Piridoxina	6 mg
Biotina	0.1 mg
Ácido Fólico	0.5 mg
Manganês	50 mg
Iodo	2 mg
Ferro	65 mg
Zinco	35 mg
Cobre	26 mg
Antioxidante	100 mg

NÍVEIS DE GARANTIA ^(*)	
Umidade (máx.)	13%
Proteína (mín.)	23%
Extrato Etéreo (mín.)	2.5%
Matéria Fibrosa (máx.)	9.0%
Matéria Mineral (máx.)	8.0%
Cálcio (máx.)	1.8%
Fósforo (mín.)	0.0%

Composição Básica ^(*): Milho, Farelo de Trigo, Farelo de Soja, Farinha de Carne, Farelo de Arroz cru, Carboneto de Cálcio, Fostato Bicálcico, Sal, Pré-mix.

^(*) Segundo Purina do Brasil

Composição

	Padrão*
Carboidratos (g)	7,75
Lipídios (g)	0,8
Caseína [‡]	-
Glutamina [†]	-
Proteínas (g)	4,6
Probióticos (colônias) [†]	0
Calorias (kcal)	56
Peso total (g)	20

*Ração Labina, Purina, São Paulo

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A prescrição e/ou consumo de um suplemento alimentar, além de ser baseada em critérios como adequação do consumo alimentar, definição de um período de utilização do suplemento e reavaliação sistemática do estado nutricional e do plano alimentar, deve ainda ser embasada nos ingredientes rotulados do produto e, se possível, na sua real composição.

Deve-se levar em consideração também, as características gerais do produto, como os efeitos anunciados pelo laboratório fabricante, a sua denominação, assim como as expressões presentes nos rótulos. Nos casos em que estas características são incompatíveis com a composição rotulada do suplemento evidencia-se dois problemas: (1) o produto pode não conter a(s) substância(s) que o denomina(m) ou que efetivamente produziria(m) o efeito/resultado anunciado; (2) o produto pode não conter a(s) substância(s) que o denomina(m), porém poderia promover os efeitos anunciados devido à presença de substâncias não divulgadas em seu rótulo, na maioria dos casos ingredientes proibidos. Neste contexto, considerando que os suplementos são extensamente consumidos por praticantes de exercícios e por atletas, é nítido que ambas as situações têm provocado danos a uma grande quantidade de consumidores.

Ao detectar que o consumo crônico de suplementos alimentares que apresentam apenas nutrientes em seus rótulos pode promover efeitos similares à administração de andrógenos ou de seus precursores, evidenciou-se problemas ainda mais graves como os efeitos colaterais observados e o risco de *doping* relacionado à alteração nos níveis de testosterona.

Fica clara então a necessidade da criação de um modelo de controle de qualidade específico para os suplementos alimentares, que detecte laboratorialmente as substâncias e suas proporções presentes entre os ingredientes destes produtos. Tal controle colaboraria com a adequabilidade dos suplementos à legislação, além de evitar casos de *doping* após seu consumo. Para tornar tal medida eficiente e eficaz, são necessárias também ações de fiscalização e regulamentação da prescrição e comercialização, assim como a disseminação de informações educativas voltadas para o consumidor.

Diante deste quadro, sabendo que em situações específicas, os suplementos alimentares são ferramentas que auxiliam positivamente à nutrição de atletas, os profissionais que prescrevem estes produtos, devem analisar detalhadamente as características e a procedência dos mesmos, já que, conforme detectado, a ingestão destes pode provocar consequências indesejadas.