

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA**

**JEAN PAULO LUNKES**

**DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO PARA ATLETA: AUXILIADOR  
ERGOGÊNICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO  
2015**

JEAN PAULO LUNKES

## **DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO PARA ATLETA: AUXILIADOR ERGOGÊNICO**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química.

Professora Orientadora: Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé.

PATO BRANCO, 2015

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

O trabalho de diplomação intitulado **DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO PARA ATLETA: AUXILIADOR ERGOGÊNICO** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° **12.2.2015-B** de 2015.

Fizeram parte da banca os professores.

Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé

Dr. Mário Antônio Alves da Cunha

Dr. Edimir Andrade Pereira

## **AGRADECIMENTOS**

A instituição UTFPR pela formação e apoio financeiro.

A minha orientadora Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé, pelo suporte, paciência e dedicação.

A minha família e a todos que de forma direta ou indireta participaram da minha formação.

## RESUMO

O crescimento no setor de nutrição esportiva e a oportunidade de mercado para a indústria nacional apoiam o desenvolvimento de alimento para atletas com intuito ergogênico. Segundo legislação, alimento auxiliador ergogênico se enquadra na classificação alimento de creatina para atletas, e a proibição da adição de aminoácidos isolados exige a adição de fonte alternativa, como exemplo a quinoa. O trabalho teve como objetivo desenvolver alimento para atleta auxiliador ergogênico que atenda as expectativas de consumidores típicos e a legislação vigente no Brasil. Em um primeiro momento com o intuito de investigar as expectativas, conhecimentos e percepções de alimento auxiliador ergogênico, aplicou-se as técnicas Associação de Palavras e *Check all that apply* (CATA) a um grupo de consumidores típico de alimentos para atletas. Após, realizou-se a elaboração do produto, onde testes do processo de moagem da matéria-prima quinoa, e avaliações sensoriais discriminativa do gosto amargo para determinação da proporção cafeína/maltodextrina foram investigadas. Análises físico-químicas buscaram comparar as informações nutricionais pré-estabelecidas através de ficha técnica dos componentes e avaliar quanto à necessidade de ingestão diária recomendada. Testes hedônicos sensoriais e de intenção de compra foram realizados aos consumidores típicos. Os resultados permitiram observar que para os consumidores típicos que participaram das pesquisas de mercado, as principais expectativas em relação ao produto estão relacionadas à eficiência no que diz respeito ao desenvolvimento da atividade física e que a qualidade sensorial não é requisito importante. O aminoácido arginina e a cafeína foram verificados como componentes esperados em alimentos auxiliador ergogênico para os consumidores, comportamento diferente no que diz respeito à presença da creatina e maltodextrina. Os atletas demonstraram desconhecimento a respeito dos efeitos dos componentes de alimentos ergogênicos no corpo humano. Os testes sensoriais para determinação da proporção cafeína/maltodextrina na formulação revelaram a impossibilidade da redução do gosto amargo atribuído pela cafeína. O produto alimento auxiliador ergogênico apresentou índice de aceitação de 70% e intenção de compra de 71.8%.

*Palavra-chave: Arginina, associação de palavras, atleta, check all that apply, consumidor, creatina.*

## ABSTRACT

Growth in the sports nutrition industry and the market opportunity for the domestic industry support the development of athletes' food with ergogenic order. According to legislation, ergogenic foods falls under the classification of creatine's food for athletes, and a ban on the addition of individual amino acids requires the addition of an alternative source, such as quinoa. At first in order to investigate the expectations, knowledge and perceptions of ergogenic foods, were applied the techniques Words Association and Check all that Apply (CATA) to a group of typical consumers of athletes' food. Then, there was the preparation of the product, which tests the grinding process the raw quinoa, and discriminating sensory evaluations of the bitter taste to determine the proportion caffeine and maltodextrin were investigated. Physical and chemical analysis sought to compare the pre-established nutritional information through technical specifications of the components and evaluate the need of recommended daily intake. Hedonic sensory testing and purchase intent were made to typical consumers. The amino acid arginine and the caffeine were observed expected as ergogenic foods components for consumers, behave differently with regards to the presence of creatine and maltodextrin. Athletes showed ignorance about the effects of ergogenic food components in the human body. The quinoa grinding process proved not to be viable indicating the need for further study. Sensory testing to determine the proportion caffeine / maltodextrin in the formulation revealed the impossibility of reducing the bitter taste assigned by caffeine. The ergogenic food product presented acceptance rate of 70% and intention to purchase 71.8%.

*Keywords: Arginine, word association, athlete, check all that apply, consumer, creatine.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura Química Creatina.....	16
Figura 2: Estrutura Química Arginina.....	17
Figura 3: Estrutura Química Leucina, Isoleucina e Valina, respectivamente. ....	19
Figura 4: Fluxograma operacional para desenvolvimento de alimento auxiliador ergogênico .....	21
Figura 5: Ficha para avaliação sensorial do alimento para atletas .....	25
Figura 6: Rótulo do alimento para atletas.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição das amostras do teste de ordenação.....	23
Tabela 2: Resultados Associação de Palavras .....	26
Tabela 3: Exigências em relação a arginina e creatina.....	29
Tabela 4: Exigências em relação à energia e maltodextrina .....	30
Tabela 5: Exigências em relação a cafeína .....	30
Tabela 6: Importância do sabor em suplemento pré-treino.....	31
Tabela 7: Comparação de sabores entre sexos.....	31
Tabela 8: Comparação estatística entre sabores .....	32
Tabela 9: Total das ordens de amargor para as diferentes amostras.....	33
Tabela 10: Comparação entre módulo de diferença total de ordenação.....	35
Tabela 11: Composição granulométrica.....	35
Tabela 12: Composição de uma porção de 20g do produto .....	36
Tabela 13: Informação nutricional para uma porção do produto (20 g) .....	36
Tabela 14: Aminoácidos de uma porção do produto (20g).....	37
Tabela 15: Comparação análises de proteína do alimento para atletas.....	39
Tabela 16: Composição centesimal do alimento para atletas .....	40
Tabela 17: Comparação da composição centesimal do alimento para atletas.....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
3.1 SUPLEMENTOS ALIMENTARES	14
3.2 RECURSOS ERGOGÊNICOS	15
3.3 FORMULAÇÃO	15
3.3.1 Creatina	16
3.3.2 Arginina	17
3.3.3 BCAA	18
3.4 TÉCNICAS COM CONSUMIDORES	20
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>21</b>
4.1 METODOLOGIAS DE PESQUISA DE MERCADO	22
4.1.1 Associação De Palavras	22
4.1.2 CATA (Check All That Apply)	22
4.2 ELABORAÇÃO DO ALIMENTO PARA ATLETA AUXILIADOR ERGOGÊNICO	22
4.2.1 Redução De Tamanho Da Quinoa	23
4.2.2 Teste De Ordenação Para Definição Da Formulação	23
4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DO PRODUTO ELABORADO	24
4.4 ELABORAÇÃO DE ROTULAGEM PARA O ALIMENTO	24
4.5 AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO POR CONSUMIDORES TÍPICOS	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
5.1 PESQUISAS DE MERCADO	26
5.1.1 Associação De Palavras	26
5.1.2 Check All That Apply (CATA)	27
5.2 ELABORAÇÃO DE ALIMENTO AUXILIADOR ERGOGÊNICO	32
5.2.1 Determinação Da Formulação Do Alimento Auxiliador Ergogênico	32
5.2.3 Redução De Tamanho Da Matéria-Prima Quinoa	35
5.2.4 Determinação Da Quantidade De Sabor E Definição Da Porção	36
5.2.5 Informações Nutricionais	36
5.2.6 Caracterização Físico-Química Do Alimento Elaborado	38
5.2.7 Avaliação Da Aceitação Por Consumidores Típicos Do Produto	40
5.2.8 Elaboração De Rotulagem Para O Alimento	42

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>45</b>
<b>APÊDICE A – Questionário De Associação De Palavras.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊDICE B – Questionário CATA – <i>check all that apply</i> .....</b>	<b>51</b>
<b>APÊDICE C – Questionário Do Teste De Ordenação .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊDICE D – Questionário De Aceitação E Intenção De Compra .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado mundial de suplementos alimentares movimentou no ano de 2013 US\$ 244 bilhões. Sendo US\$ 19,6 bilhões desse montante relacionados à nutrição esportiva (BRASIL, 2014). No mesmo ano, no Brasil, a indústria de suplementos alimentares cresceu 21% em relação ao ano anterior, atingindo um faturamento em torno de R\$1 bilhão (BRASNUTRI, 2013).

Na indústria nacional, o setor de nutrição esportiva cresce de forma acelerada, devido a fatores como a constante inovação na fabricação e tecnologia avançada, mudança na regulamentação do setor, investimento no mercado nacional, e aumento significativo no número de academias de ginástica, a qual triplicou entre 2006-2012 (BRASNUTRI, 2013).

Esse aumento em número de academias tem feito com que o Brasil, que está atrás apenas dos Estados Unidos, caminhe para assumir a liderança mundial nos negócios voltados à prática de atividade física (RODRIGUES, 2014). Fato que demonstra a preocupação por um corpo saudável e atlético, e que também muitas vezes leva o consumidor a ingerir suplementos sem auxílio de um profissional adequado, ocasionando uma administração incorreta dos nutrientes ingeridos e muitas vezes, até prejudicando o consumidor.

Suplementos alimentares estão em destaque no Brasil e vêm abrindo espaço para o mercado nacional devido às irregularidades em produtos importados, principalmente em se tratando de recursos ergogênicos, conforme preconiza a ANVISA – Agência Nacional da Vigilância Sanitária, órgão que regulariza o setor no país. As principais irregularidades encontradas em suplementos alimentares são a fraude ou engano ao consumidor por desvio de qualidade, seja ela por diferença no teor de um componente declarado no rótulo com o presente na embalagem ou pela não conformidade com a legislação nacional, implicando em um alimento não seguro para o consumo (BRASIL, 2014).

A resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA, RDC nº 18/2010 classifica como Alimentos para Atletas, os alimentos formulados especialmente para atender suas necessidades nutricionais específicas, com foco em reposição de nutrientes ou otimização do desempenho nas atividades físicas dos atletas.

A classificação de suplementos alimentares incluem vitaminas, minerais, aminoácidos, ervas, algumas preparações botânicas e nutrientes de recursos

ergogênicos. Recursos ergogênicos são os nutrientes utilizados por atletas para melhorar o desempenho físico. Esses nutrientes auxiliam no aumento do tecido muscular e na taxa de produção de energia no músculo (CARVAJAL, 2000).

Nesse contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de alimento para atleta auxiliador ergogênico.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar alimento auxiliador ergogênico para atletas que confira as expectativas dos consumidores específicos bem como a lei vigente no país.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar as exigências, conhecimentos e percepções de consumidores típicos de alimentos para atletas no que diz respeito à alimentos auxiliador ergogênico através das metodologias Associação de Palavras e CATA;
- Direcionar o processo de elaboração segundo respostas obtidas nos testes com os consumidores;
- Elaborar alimento para atleta auxiliador ergogênico que contenha creatina como ingrediente principal;
- Realizar a caracterização físico-química e comparar a composição nutricional do alimento com os valores de referência fornecidos na tabela nutricional de cada componente;
- Avaliar a aceitação do alimento entre os consumidores típicos de alimentos para atletas;
- Elaborar o rótulo do alimento para atletas segundo as normas estabelecidas em legislação.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 SUPLEMENTOS ALIMENTARES**

Segundo o Conselho Federal de Nutricionistas através da resolução CFN N°380/2005, suplementos alimentares são complementos de vitaminas, minerais ou outros nutrientes, utilizados em casos onde sua ingestão a partir da alimentação seja insuficiente. Esses alimentos são largamente utilizados em academias de ginástica para obtenção de melhores resultados sendo no desempenho físico e na recuperação muscular (FUJITA; SILVA; NAVARRO, 2010).

No Brasil, o órgão competente por regulamentar produtos e serviços que envolvam risco a saúde pública é a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Os produtos submetidos ao controle e à fiscalização sanitária pela ANVISA incluem alimentos, bebidas, aditivos alimentares, limites de contaminantes orgânicos, resíduos de agrotóxicos e de medicamentos veterinários.

Suplementos alimentares no Brasil são classificados como alimentos para atletas e subdivididos em categorias: suplementos hidroeletrólíticos, energéticos, proteicos, suplementos de creatina e de cafeína (BRASIL, 2010). Apesar de essas categorias estarem presentes na legislação, no mercado de suplementos encontram-se diversas etiquetas para suplementos com o mesmo objetivo, tais como, pré-treino e ergogênicos.

A resolução número 27, de 06 de agosto de 2010 da Diretoria Colegiada da ANVISA dispõe as categorias de alimento e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. Dentre elas destaca-se a de código número 4300085, atribuído a alimento para atletas, dispensado de registro. Essa classificação abrange os alimentos especialmente formulados para auxiliar atletas a atender necessidades nutricionais e auxiliar no desempenho físico. O objetivo é estabelecer a classificação, a designação, os requisitos de composição e de rotulagem para cada categoria (BRASIL,2010).

A regulamentação de suplemento alimentar auxiliador ergogênico é abordada pelo artigo 10 da categoria de suplemento de creatina para atletas, na RDC nº 18/2010. Entre as exigências de composição, verifica-se: quantidade entre 1,5 a 3g de creatina monohidratada com grau de pureza mínimo de 99,9% por porção. Permissão de adição de carboidratos. Proibição de adição de fibras e aminoácidos

de forma isolada. Além das informações obrigatórias que devem conter no rótulo do produto final.

### 3.2 RECURSOS ERGOGÊNICOS

O termo ergogênico é derivado do idioma grego, das palavras “ergon” (trabalho) e “gennan” (produzir).

Segundo a medicina esportiva, o termo ergogênico abrange qualquer mecanismo que seja capaz de melhorar a performance durante atividades físicas (BARROS NETO, 2001). Esses mecanismos podem ser físicos, mecânicos, psicológicos, fisiológicos, farmacológicos ou nutricionais (DE LIMA; DE MORAES; KIRSTEN, 2010).

Nutrientes ergogênicos incluem aminoácidos, carboidratos, cafeína, creatina, vitaminas, minerais, entre outros (KREIDER et al., 2010). Eles auxiliam no aumento do tecido muscular e na taxa de produção de energia no músculo (CARVAJAL, 2000).

A nutrição esportiva está em constante evolução, e o conceito de recurso ergogênico é sempre debatido em trabalhos de pesquisas sobre a eficácia e segurança de utilizar esses nutrientes (KREIDER et al., 2010).

O processo de contração muscular ocorre em uma sequência de eventos. A partir de um impulso nervoso que passa pelo sarcolema até atingir o retículo sarcoplasmático liberando cálcio no citoplasma, onde se liga a molécula troponina C, modificando a disposição da tropomiosina sobre a actina e permitindo a ligação actina-miosina. Porém, esse processo exige energia, a qual é viabilizada através da conversão de ATP – Adenosina trifosfato – em ADP – adenosina difosfato – por ação de enzimas ATPases. Essa conversão libera um radical fosfato altamente energético, e essa energia é utilizada para a contração muscular. Normalmente, o ATP é formado através do metabolismo da glicose. Porém, é possível fazer a ressíntese do ATP através da ingestão de um nutriente ergogênico, o qual fornece um radical fosfato para ligação com ADP formando ATP (DIAS; SCHNEIDER, [s.d.]).

### 3.3 FORMULAÇÃO

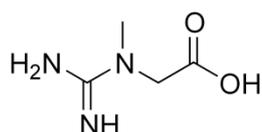
O alimento auxiliador ergogênico para atletas deve atender à solicitação metabólica para as necessidades do exercício. Efeito obtido através da

administração de aminoácidos e micronutrientes associados à creatina e relacionados à melhora no desempenho físico. Porém, a adição de aminoácidos de forma isolada ao suplemento para atletas é proibida no Brasil, de acordo com a RDC nº 18/2010. Diante disso, a presença dos mesmos em produtos com caráter ergogênico pode ocorrer, por exemplo, através da adição do pseudocereal *Chenopodium quinoa* em forma de pó. A quinoa é fonte de aminoácidos, vitaminas e minerais, além de não conter glúten, e por isso é utilizada tanto na alimentação diária como em dietas especiais (GEWEHR et al., 2012).

Dentre os componentes utilizados para suplementação de atletas, destacam-se:

### 3.3.1 Creatina

A Creatina,  $C_4H_9N_3O_2$ , é uma amina que pode ser obtida de forma exógena, por dieta ou suplementação, ou endógena através da síntese pelos rins, fígado e pâncreas a partir dos aminoácidos glicina e arginina. Sofre degradação espontânea em creatinina por reação não enzimática e é excretada pela via renal. Pode ser encontrada no corpo humano principalmente no músculo esquelético, cerca de 95%, e o restante no cérebro, coração, músculos lisos e testículos, na forma livre e fosforilada (GUALANO et al., 2010).



**Figura 1: Estrutura Química Creatina**

O suplemento nutricional mais eficaz disponível a atletas para aumentar a capacidade de exercício de alta intensidade e massa muscular é a creatina (KREIDER et al., 2010).

A Ingestão de creatina de forma exógena por suplementação está associada ao efeito ergogênico de ganho muscular e aumento no desempenho por ganho de força em atividade física de alta intensidade e curta duração (ZANELLI et al., 2015).

Esse metabolismo energético ocorre pela presença de creatina na forma fosforilada, a qual atua como doadora de fosfato para moléculas de adenosina difosfato (ADP). Com isso ocorre a ressíntese da adenosina trifosfato (ATP), a qual é

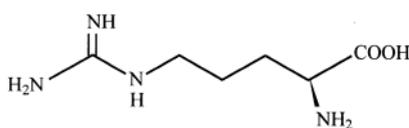
degradada novamente em ADP liberando energia para utilização celular (GUALANO et al., 2010).

A pouca disponibilidade de creatina na forma fosforilada (fosfocreatina), é uma das principais limitações para exercícios de curta duração e alta intensidade. A diminuição deste composto resulta na incapacidade de ressintetizar o trifosfato de adenosina (ATP) na quantidade necessária. Isto é, a suplementação de creatina limita a redução da taxa de ressíntese de ATP através de um aumento da taxa de fosforilação de ADP, influenciando diretamente no desempenho físico. A suplementação de creatina também aumenta a síntese proteica, além de acumular água dentro do músculo através da alta energia osmótica, resultando em um aumento de massa muscular (MENDES et al., 2004)

Estudos comprovam a segurança e a eficiência da suplementação de creatina a fim de melhorar o desempenho esportivo (MENDES et al., 2004; GUALANO et al., 2010; KREIDER et al., 2010; ZANELLI et al., 2015). Porém, como a quantidade necessária via suplementação depende da já obtida através da dieta, a ANVISA, visando à segurança, limita a dose máxima igual a 3g de creatina monohidratada por porção de suplemento.

### 3.3.2 Arginina

A Arginina é um aminoácido básico, com grupo radical carregado positivamente,  $C_6H_{14}N_4O_2$  (LEHNINGER, 1995).



**Figura 2: Estrutura Química Arginina**

Fonte: TAPIERO et al. (2002)

É o aminoácido estimulante mais potente (FAYH et al., 2007) e é classificado como condicionalmente essencial, ou seja, o organismo consegue produzir a quantidade ideal para condição normal, porém, não supre demanda durante situações como estresse metabólico, ou trauma. É o principal carreador de nitrogênio no corpo humano e assim desempenha função importante no ciclo da ureia. Além de participar no metabolismo energético do músculo, através da síntese proteica e percussão de creatina (TAPIERO et al., 2002).

A obtenção através de fonte exógena, por dieta ou suplementação, é relacionada à diminuição de fadiga muscular resultando na melhora no desempenho físico, além do aumento na força contrátil muscular e maior síntese proteica (ANGELI et al., 2007). A absorção de arginina ocorre na porção do intestino delgado compreendida como jejuno e íleo (VIANA, 2010). Esse efeito é associado com a vasodilatação, a qual é promovida pelo óxido nítrico (NO). A enzima NO-sintase catalisa a oxidação de um dos dois nitrogênios da L-arginina gerando L-citrulina, e a ligação covalente entre átomos de nitrogênio e oxigênio geram um gás (molecular), o óxido nítrico (ANGELI et al., 2007).

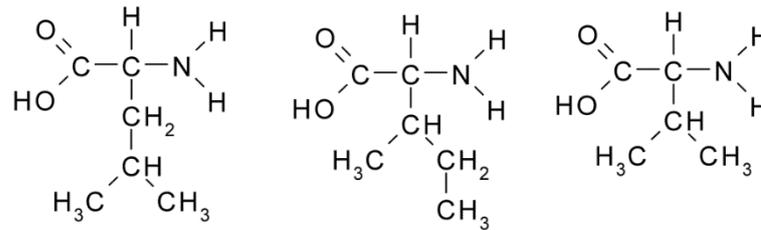
O óxido nítrico desempenha diversas funções fisiológicas importantes, como a regulação da pressão sanguínea basal, microcirculação medular e glomerular, e a vasodilatação (CERQUEIRA; YOSHIDA, 2002). Porém, o óxido nítrico pode exercer tanto função benéfica ao organismo quanto tóxica, dependendo da concentração nos tecidos (FLORA FILHO; ZILBERSTEIN, 2000).

A vasodilatação proporcionada pelo óxido nítrico proveniente da administração oral de arginina facilita o recebimento de oxigênio e nutrientes nos tecidos, bem como mais substrato energético através da maior oferta de glicose para o processo de contração muscular. A arginina também diminui a fadiga e a dor muscular, efeito relacionado à diminuição da concentração de amônia e lactato nos tecidos. Além de disponibilizar mais glicose para recuperação muscular por estoque de glicogênio, pois reduz a oxidação de carboidrato após o exercício físico (ANGELI et al., 2007).

A arginina é precursora de creatina. Sua ingestão por suplementação é aproximadamente 5g/dia em adultos, dos quais 2,3 são utilizados para a síntese de creatina (ARGAMAN et al. 2003; EVANS et al., 2004 apud VIANA, 2010)

### 3.3.3 BCAA

Do inglês *Branched Chain Amino Acids*, aminoácidos de cadeia ramificada. É o conjunto dos aminoácidos essenciais leucina, Isoleucina e valina, ou seja, não são produzidos de forma endógena. Esse conjunto é relacionado com o exercício físico através da regulação do balanço proteico, na secreção de insulina, na diminuição do grau de lesão muscular, e no aumento do desempenho físico (MENDES et al., 2004), além de ser a principal fonte de nitrogênio para a síntese muscular de alanina e glutamina (SANTOS, 2012).



**Figura 3: Estrutura Química Leucina, Isoleucina e Valina, respectivamente.**

A leucina é o aminoácido com efeito preponderante, porém associado com Isoleucina e a valina desempenham papel fundamental na regulação de processos anabólicos, como na melhora da síntese proteica e inibição da degradação proteica muscular (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008). Podem também, aumentar a síntese proteica durante e após o exercício, além de acelerar a reparação dos danos musculares causados durante a atividade física (WLOCH et al., 2008). Por isso BCAA pode ser considerado anti-catabólico.

Durante a atividade física o tecido muscular absorve preferencialmente os aminoácidos de cadeia ramificada, que acabam sendo liberados pelo tecido hepático. Esse efeito diminui a concentração plasmática de BCAA e conseqüentemente a redução do seu papel nos processos anabólicos. Esses aminoácidos de cadeia ramificada podem também atuar como precursores da síntese de glutamina. Esse aminoácido, também classificado como condicionalmente essencial, atua na resposta anti-inflamatória, nas defesas antioxidantes do organismo e favorece a síntese de proteínas. Além de manter a integridade da mucosa intestinal. A relação de glutamina com a síntese proteica envolve a captação de íons sódio no meio intracelular, o que aumenta o volume celular. Esse volume maior promove maior taxa de síntese proteica em relação à degradação e, portanto, disponibiliza mais substratos para reparação dos tecidos (CRUZAT; PETRY; TIRAPEGUI, 2009).

A hipertrofia muscular só ocorre quando a síntese proteica é maior que a degradação proteica muscular. Fato que exige atividade física voltada para esse objetivo e ingestão de proteínas com absorção rápida logo após o exercício. Diante disso, a leucina possui efeito positivo, pois promove aumento na fosforilação das proteínas, sinalizando uma maior e mais rápida absorção dessas proteínas envolvidas na síntese proteica (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008).

Segundo a ANVISA, a necessidade de ingestão diária para BCAA é definida por miligrama do aminoácido por quilo corporal ao dia. Isoleucina e valina 10 mg/kg/dia, e leucina 14 mg/kg/dia (BRASIL, 1998). Porém, BCAA não possui classificação para regulamentação na RDC nº 18/2010. Seu comércio é livre de registro desde que seja classificado como alimento sem classificação e não seja adicionado de forma isolada a outros componentes (BRASIL, 2010).

### 3.4 TÉCNICAS COM CONSUMIDORES

A aplicação de pesquisa de mercado faz parte do desenvolvimento de um novo produto. É etapa importante, pois prevê as exigências dos consumidores em relação ao produto final. Essas exigências são associações dos consumidores com o tipo do produto em análise, e ajudam a definir o rumo a ser seguido para a formulação do produto final (SAMPRON, 2005).

Entre as técnicas com consumidores empregadas, destaca-se o método Associação de Palavras. Nesse método o indivíduo recebe um estímulo alvo o qual deve relacionar com as primeiras palavras ou pensamentos que lhe vem em mente (ROININEN; ARVOLA; LÄHTEENMÄKI, 2006). Essa técnica não é somente aplicada para avaliar as características sensoriais, como também para revelar a expectativa dos consumidores sobre a eficácia do produto e revelar a imagem associada pelo subconsciente de potenciais consumidores (GÁMBARO et al., 2014).

Outra metodologia é a CATA (*check all that applies*), método simples e rápido, onde é possível obter as percepções globais e informações sobre as características sensoriais dos produtos através de um questionário de múltipla escolha. Estudos revelam a necessidade de alguns cuidados ao serem aplicados os questionários: com relação ao vocabulário empregado, por se tratar de consumidores; com relação ao número de termos e sua ordem (ARES; JAEGER, 2015).

O questionário é geralmente composto por 10 a 40 termos, e, questionários curtos resultam em maior frequência de citação dos termos do que em questionário longo. A ordem influencia diretamente na frequência de seleção e segundo Castura (2009 apud ARES et al., 2015) há um aumento de 2,6% a 5,9% na frequência de escolha dos termos nas primeiras linhas do questionário. Nesse sentido, os questionários devem ser entregues com ordem randômica, ou seja, os mesmos termos devem ser entregues a todos os consumidores, porém, com ordens diferentes.

Metodologia clássica aplicada a consumidores é a avaliação hedônica. Técnica que determina o grau de satisfação do consumidor típico de determinado produto através do emprego de escala com categorias hedônicas (NBR 14141) Devido à facilidade da utilização com consumidores e a confiabilidade dos resultados, esse método afetivo é o mais utilizado para análises de aceitação (BEHRENS; SILVA; WAKELING, 1999). A palavra hedônica vem do grego que significa “prazer”. Essa escala descreve o grau de “gostar ou desgostar” e pode ser dividida entre três e nove termos, incluindo o desgostei extremamente como menor ponto, nem gostei nem desgostei como ponto central e o gostei extremamente como ponto máximo (TEIXEIRA, 2009).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do alimento para atletas seguiu etapas conforme o fluxograma operacional apresentado na Figura 4.

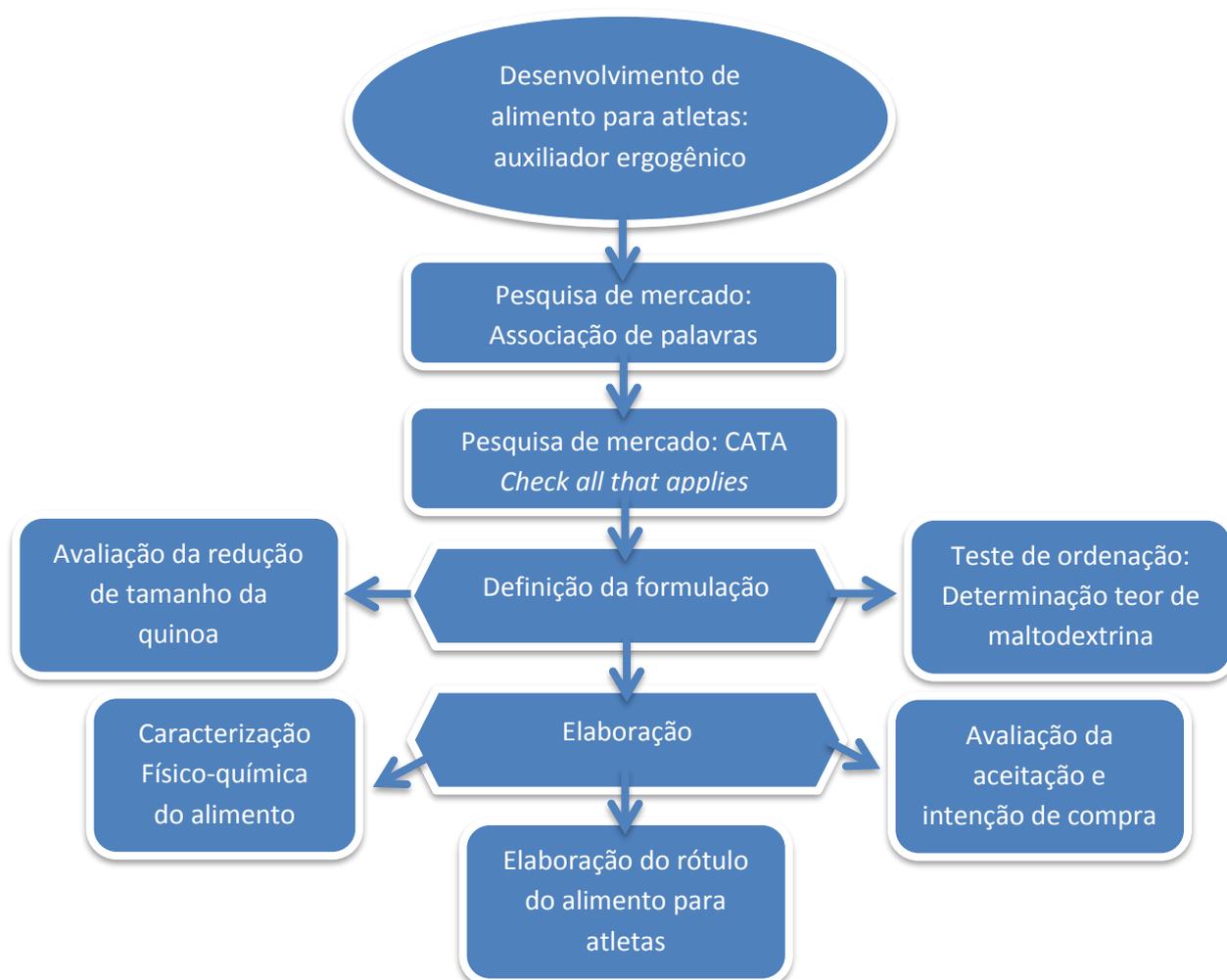


Figura 4: Fluxograma operacional para desenvolvimento de alimento auxiliador ergogênico

## 4.1 METODOLOGIAS DE PESQUISA DE MERCADO

A pesquisa de mercado foi realizada na cidade de Pato Branco, Paraná, com o objetivo de direcionar o alimento para atleta a ser elaborado. O público alvo foi composto por adultos praticantes de atividade física com idade entre 18 e 40 anos, de ambos os sexos. As técnicas de Associação de Palavras e CATA (*check all that applies*) foram utilizadas.

### 4.1.1 Associação De Palavras

Associação de Palavras teve por objetivo identificar os termos utilizados por consumidores típicos para descrever o produto de forma cognitiva. Aos consumidores típicos foi solicitado que descrevessem as quatro primeiras palavras, frases, sensações ou sentimentos que vem à mente quando leem: "ALIMENTO PARA ATLETA AUXILIADOR ERGOGÊNICO".

A análise dos dados foi baseada em (ANTMANN et al., 2011). Todas as associações foram agrupadas em diferentes categorias e posteriormente agrupadas em diferentes dimensões. O agrupamento foi realizado de forma independente por três indivíduos, os quais se reuniram para verificar a concordância entre suas classificações. Categorias mencionadas por mais de 5% dos participantes foram incluídas na análise.

### 4.1.2 CATA (Check All That Apply)

Após a obtenção dos termos pelo método Associação de Palavras, os mesmos foram melhor explorados através da técnica CATA. O questionário CATA foi composto por 32 frases e para cada afirmação foi apresentada uma sentença oposta com o intuito de se obter resultados confiáveis.

A estatística utilizada foi o teste Z, teste de significância que permite aceitar ou rejeitar hipóteses de acordo com os resultados obtidos, considerando  $\alpha$  igual a 0,05 com z crítico igual a 1,96.

## 4.2 ELABORAÇÃO DO ALIMENTO PARA ATLETA AUXILIADOR ERGOGÊNICO

O Alimento para atleta auxiliador ergogênico foi elaborado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR *campus* Pato Branco.

O processo de elaboração buscou associar as expectativas dos consumidores com os ingredientes de efeito ergogênico pré-definidos, como a creatina, estabelecida como principal por legislação, e a quinoa como fonte de aminoácidos.

O processo de elaboração buscou contemplar as expectativas dos consumidores típicos do produto, associando com os ingredientes creatina, definida como principal por legislação, e a fonte de aminoácidos quinoa.

#### 4.2.1 Redução De Tamanho Da Quinoa

O processo de redução do tamanho da quinoa através de moagem teve por objetivo obter homogeneidade entre os componentes do alimento, uma vez que, a matéria-prima quinoa apresentava-se na forma de flocos. A moagem foi realizada em moinho de bolas com capacidade de 1 L e 150 mm de diâmetro. Os testes ocorreram segundo Menegon Bristot (1996), utilizando 80% de bolas de 12 mm e 20% de bolas de 20 mm, ocupando volume aparente de 55% do volume útil do moinho.

A quinoa foi fracionada em três partes iguais de 250g, as quais foram adicionadas individualmente ao moinho. Variações do tempo de moagem de 30, 60 e 90 minutos com velocidade constante de 300 rpm, foram avaliadas.

A determinação da granulometria foi baseada na NBR 7217, onde as frações distintas de quinoa foram inseridas ao conjunto de peneiras, com abertura de malha conhecida, sob agitação mecânica durante um período de 5 minutos.

#### 4.2.2 Teste De Ordenação Para Definição Da Formulação

Com o objetivo de definir a quantidade de maltodextrina que, associada a 210 mg de cafeína, conferisse menos amargor ao alimento aplicou-se o método sensorial discriminativo Teste de Ordenação (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). A composição de cada amostra diluída em água está representada na tabela 1.

**Tabela 1: Composição das amostras do teste de ordenação**

	Código	Cafeína (g)	Maltodextrina (g)
Amostra A	067	0,210	12,5
Amostra B	263	0,210	10,0
Amostra C	192	0,210	7,5
Amostra D	078	0,210	5,0

As amostras foram entregues de forma aleatória a um total de 36 julgadores, 21 mulheres e 15 homens. Aos participantes foi solicitado que ordenassem as amostras em ordem crescente quanto ao atributo amargo.

A tabela de Newell MacFarlane foi utilizada para obter o valor crítico para ordenação em nível de significância de 5%.

#### 4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DO PRODUTO ELABORADO

Para caracterizar o produto e elaborar a tabela nutricional, foram realizadas análises físico-químicas de acordo com protocolos analíticos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos IAL (2008).

A partir da análise de umidade, através de secagem direta em estufa a 105 °C, foi possível aproveitar a amostra seca para realizar a análise de lipídios por extração em Soxhlet utilizando éter como solvente, além da análise de cinzas por calcinação a 550 °C.

A determinação de proteínas foi através do método de Kjeldahl clássico, o qual foi subdividido nas etapas de digestão, destilação e titulação. Por fim, determinação de carboidrato através de diferença entre água, cinzas, proteínas e lipídios.

#### 4.4 ELABORAÇÃO DE ROTULAGEM PARA O ALIMENTO

A elaboração de rotulagem segue de acordo com as definições prescritas na RDC sobre alimentos para atletas. Entre os dizeres de rotulagem devem estar presentes informações específicas do produto.

No painel principal, devem ser detalhadas informações como a descrição da categoria do alimento, informação sobre a presença de glúten, peso líquido e origem da indústria. Nos painéis secundários, devem estar presentes informações nutricionais, recomendações de uso, lista de ingredientes, modo de conservação, e informações sobre a indústria, além dos seguintes termos em destaque e negrito:

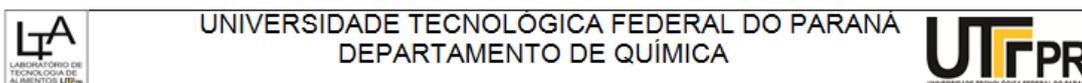
- “Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”.
- “O consumo de creatina acima de 3 g ao dia pode ser prejudicial à saúde”;
- “Este produto não deve ser consumido por crianças, gestantes, idosos e portadores de enfermidades”.

As quantidades de creatina e cafeína por porção do alimento devem ser informadas com destaque.

#### 4.5 AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO POR CONSUMIDORES TÍPICOS

A avaliação da aceitação ocorreu em academia de atividade física na cidade de Pato Branco, Paraná, com 47 consumidores típicos com idade entre 18 e 40 anos.

Os julgadores receberam a amostra do alimento para atletas juntamente com a ficha de avaliação sensorial, a qual foi elaborada para avaliar atributos globais da amostra, além da intenção de compra (Figura 5). A estrutura para avaliar atributos globais contou com escala hedônica de 9 pontos, variando do desgostei muitíssimo ao gostei muitíssimo. A intenção de compra foi avaliada através de escala de 5 pontos, variando de certamente não compraria à compraria definitivamente. Para o teste de intenção de compra as informações nutricionais e o aminograma foram apresentados.



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

1) Por favor, marque um X na opção que expresse sua opinião a respeito do produto.

- Gostei extremamente.
- Gostei muito.
- Gostei moderadamente.
- Gostei ligeiramente.
- Indiferente.
- Desgostei ligeiramente.
- Desgostei moderadamente.
- Desgostei muito.
- Desgostei extremamente.

2) Marque um X na opção que representa sua intenção de compra.

- Certamente compraria.
- Possivelmente compraria.
- Talvez Compraria.
- Possivelmente não compraria.
- Certamente não compraria.

3) Cite um comentário a respeito do produto.

---

---

---

Figura 5: Ficha para avaliação sensorial do alimento para atletas

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PESQUISAS DE MERCADO

#### 5.1.1 Associação De Palavras

Com o intuito de avaliar a percepção imediata dos consumidores típicos de alimento auxiliador ergogênico aplicou-se a técnica associação de palavras.

O teste foi aplicado à 37 participantes, 27 homens e 10 mulheres e um total de 137 termos foram obtidos. A maioria dos participantes, mais de 90%, foi capaz de citar mais de 3 associações, resultando em 66 termos diferentes. Considerado apenas os termos mencionados por mais de 5% dos participantes, 20 associações foram descartadas resultando em 85% de rendimento.

As cognições foram agrupadas em 3 dimensões e 15 categorias. Dentre as dimensões, estímulo foi a mais mencionada com 61,53% das citações, seguida por hipertrofia com 26,49% e alimento com 11,96%, conforme Tabela 2.

**Tabela 2: Resultados Associação de Palavras**

<b>Dimensões e categorias</b>	<b>Citações</b>
<i>Hipertrofia</i>	<i>31</i>
Massa Muscular	16
Desempenho/Performance	15
<i>Alimento</i>	<i>14</i>
Batata Doce/Mandioca/Macarrão	3
Alimento	3
Suplemento	8
<i>Estímulo</i>	<i>72</i>
Energia	23
Força	11
Disposição	10
Dilatação	2
Determinação/Foco	11
Estímulo	2
Pump	2
Resistência	3
Bem Estar	4
Cafeína	4

Os resultados permitiram observar que para os consumidores típicos de alimentos para atletas as principais cognições e expectativas em relação ao produto estão relacionadas à eficiência no que diz respeito ao desenvolvimento da atividade

física a julgar pelas dimensões hipertrofia e estímulo e suas correspondentes categorias. Vale ressaltar que cognições relacionadas à atributos sensoriais para esse alimento não foram formadas, indicando em um primeiro momento que para alimento auxiliador ergogênico o que de fato importa é o efeito fisiológico muscular e não qualidades sensoriais como gostos, sabores, texturas e odores. Fato curioso, uma vez que atributos sensoriais apresentam efeitos importantes na escolha dos alimentos (STEPTOE ET AL., 1995).

Essas associações vinculadas ao desenvolvimento de atividades físicas derivam do consumo de creatina, que quando associada a exercício físico desenvolve aumento no desempenho, força e diminui a fadiga muscular (ZANELLI et al., 2015). A dimensão estímulo remete ao fato desse metabolismo energético proveniente da creatina, que atua na doação de fosfato para ressíntese de ATP, liberando energia quando degradada em ADP (GUALANO et al., 2010).

A associação de alimento para atleta com alimentos como batata doce, mandioca e macarrão também representa a busca por energia, porém através de fontes de carboidratos.

### 5.1.2 Check All That Apply (CATA)

Com o intuito de melhor compreender e explorar as cognições obtidas pelos consumidores através da técnica associação de palavras, aplicou-se a metodologia *Check all that apply*, que se fundamenta em frases ou palavras nas quais os julgadores podem marcar quantas opções forem necessárias para expressar sua opinião em relação a determinado produto (ARES, 2014).

Aos consumidores foi entregue um formulário contendo as cognições obtidas na técnica associação de palavras convertidas em sentenças afirmativas. Os assuntos abordados foram hábito, expectativas, composição e conhecimentos relacionados a ingestão de alimentos com efeito ergogênico em praticantes de atividade física. Preferências de sabor de alimento auxiliador ergogênico foram exploradas a fim de confirmar a falta de interesse por atributos sensoriais para esse alimento.

32 afirmações foram distribuídas aleatoriamente totalizando 4 formulários distintos onde participaram 22 homens e 11 mulheres. Uma vez que, 2 homens e 1 mulher marcaram afirmações opostas, suas respostas foram descartadas por não conferir respostas confiáveis.

A Tabela 3 contém os dados que apresentam a frequência que cada afirmação foi marcada pelos consumidores no que diz respeito a intenções, conhecimentos e hábitos no consumo de arginina e creatina. Os resultados indicaram que a presença do aminoácido arginina foi igualmente exigida por homens (45%) e mulheres (30%) e que está claro para os consumidores de que a composição de alimento para atleta com efeito ergogênico deve conter arginina, uma vez que as avaliações entre as afirmações opostas apresentaram diferença significativa.

Quando o conhecimento dos consumidores típicos sobre os efeitos associados ao consumo de arginina foi avaliado, os resultados demonstraram que o efeito de vasodilatação é desconhecido, uma vez que, as afirmações não estabeleceram diferença significativa em comparação entre sexo e afirmações opostas. Quando a circulação sanguínea nos músculos foi avaliada, 25% dos homens e 20% das mulheres afirmaram o aumento com o consumo desse tipo de alimento, demonstrando conhecimento relacionado a exigência do aminoácido arginina.

Não só vinculados à vasodilatação, o aminoácido arginina, bem como a creatina, estão relacionados à diminuição da fadiga e aumento de força contrátil muscular (ANGELI et al., 2007; ZANELLI et al., 2015). O efeito relacionado à diminuição de fadiga muscular foi afirmado por 50% dos homens e 40% das mulheres, indicando o conhecimento do mesmo. Da mesma forma o aumento de força também apresentou conhecimento generalizado.

Embora exigida pelos atletas em alimento ergogênico e proibida pela legislação brasileira específica na forma isolada, sabe-se que o aminoácido arginina atua como precursor do componente principal desse tipo de alimento, a creatina (VIANA, 2010). E a creatina apesar de ingrediente obrigatório do produto, não foi assim percebida pelos atletas, uma vez que, apenas 3 dos 30 participantes marcaram a sentença “Costumo consumir pré-treino composto por creatina”, demonstrando desconhecimento da composição do produto por parte dos consumidores típicos.

**Tabela 3: Exigências em relação a arginina e creatina**

	M	F	TOTAL	Teste Z	
				M x F	Opostos
<b>Consumo pré-treino buscando vaso dilatação.</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
Não busco vaso dilatação com o consumo de pré-treino.	2	0	2	1,732	1,206
<b>Consumo pré-treino em busca de força.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>		
Não busco aumento de força com o consumo de pré-treino.	1	0	1	0,916	3,002 *
<b>Suplemento pré-treino deve aumentar a circulação sanguínea nos músculos.</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>9</b>		
Pré-treino não deve aumentar a circulação sanguínea nos músculos.	2	0	2	0,845	2,335 *
<b>Pré-treino deve fornecer o aminoácido arginina.</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>		
Suplemento pré-treino não deve conter arginina.	0	0	0	0,791	3,872 *
<b>Suplemento pré-treino retarda a fadiga muscular.</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>15</b>		
Pré-treino não aumenta a resistência física.	1	0	1	0,775	4,087 *
<b>Costumo consumir pré-treino composto por creatina.</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>		
Não costumo consumir pré-treino que contém creatina.	4	0	4	1,291	-0,402

\* Diferença Significativa

O estudo dos hábitos e intenções de consumo de suplemento ergogênico na busca de aumento de energia e da função da maltodextrina na composição do alimento está apresentado na Tabela 4. Para ambos os sexos, homens (40%) e mulheres (20%), foi verificado o conhecimento do consumo de suplemento pré-treino como fonte de energia. A utilização de maltodextrina como fonte de carboidratos foi afirmada por apenas 20% dos homens. As afirmações opostas sobre a utilização da maltodextrina não apresentaram diferença significativa e, portanto, o resultado não foi suficiente para confirmar a expectativa dos consumidores típicos quanto a presença da mesma na composição do alimento. Esse resultado pode indicar que consumidores típicos de alimento para atletas não conhecem o papel que desempenha a maltodextrina perante atividade física, onde sua utilização é viabilizada pela resposta quanto sua absorção. Esse carboidrato complexo promove a manutenção dos níveis energéticos durante atividade física proporcionando aumento no desempenho (LEITE; ROMBALDI, 2015).

**Tabela 4: Exigências em relação à energia e maltodextrina**

	M	F	TOTAL	Teste Z	
				M x F	Opostos
<b>Consumo suplemento pré-treino em busca energia.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>		
Não consumo suplemento pré-treino em busca de energia.	1	0	1	1,917	3,227 *
<b>Utilizo pré-treino à base de maltodextrina.</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		
Não consumo pré-treino composto por maltodextrina.	2	0	2	1,519	0,86

\* Diferença Significativa

A tabela 5 contém a frequência que as afirmações relacionadas à presença e função da cafeína em alimento auxiliador ergogênico foram marcadas pelos consumidores. Os resultados indicaram que a presença de cafeína na composição do alimento para atletas foi exigida igualmente por homens e mulheres com diferença significativa em relação a afirmação oposta. Apesar de ambos os gêneros concordarem da presença desse composto no alimento, verifica-se que apenas os atletas homens conhecem a respeito da função da cafeína no organismo humano.

A cafeína age estimulando o sistema nervoso central, resultando em alterações de frequência cardíaca, fluxo sanguíneo, estado de alerta, pode causar insônia, liberação de neurotransmissores, tremores, convulsões, entre outros efeitos (GURLEY; STEELMAN; THOMAS, 2015). Para o comitê olímpico internacional, a cafeína é considerada *doping* pela sua característica ergogênica. Através de ingestão, a cafeína promove aumento na concentração de ácidos graxos livres e glicerol no sangue, diminui a sensação de fadiga, melhorando o desempenho em exercícios intensos de longa e curta duração, além de promover aumento de força de contração e economia de glicogênio muscular (GUERRA; BERNARDO; GUTIÉRREZ, 2000).

**Tabela 5: Exigências em relação a cafeína**

	M	F	TOTAL	Teste Z	
				M x F	Opostos
<b>Suplemento pré-treino deve fornecer cafeína.</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>16</b>		
Suplemento pré-treino não deve fornecer cafeína.	2	1	3	1,035	3,607 *
<b>Consumo pré-treino em busca de estímulo para o treino.</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>11</b>		
Não busco nenhum estímulo com o consumo de suplemento pré-treino.	2	0	2	2,143 *	2,82 *

\* Diferença Significativa

Com os objetivos de confirmar a pouca importância dada à atributos sensoriais para alimento auxiliador ergogênico e descobrir um sabor de maior preferência para posterior elaboração do produto, sentenças envolvendo esses dois temas foram elaboradas (Tabelas 6, 7 e 8).

A partir dos resultados confirmou-se a falta de importância dada à qualidade sensorial nesse alimento, uma vez que, não foi verificada diferença significativa nas afirmações relacionadas à importância do sabor nesse produto (Tabela 6).

No que diz respeito às possíveis escolhas de sabores (Tabelas 7 e 8) verificou-se discordância de preferência entre os gêneros apenas no sabor laranja, significativamente mais preferida pelo público masculino. Com maior somatório de marcações ficaram os sabores morango e abacaxi, respectivamente, para ambos os gêneros.

**Tabela 6: Importância do sabor em suplemento pré-treino**

Afirmações da pesquisa CATA	Teste Z		
	Homens	Mulheres	TOTAL
Eu utilizo suplemento pré-treino em busca de resultado, não me preocupo com sabor.	7	1	8
Suplemento pré-treino deve ser eficaz e saboroso.	8	6	14
Diferença Significativa	Não	Não	Não

**Tabela 7: Comparação de sabores entre sexos**

Sabores	Sexo		Total	Teste Z	
	Masculino	Feminino		M x F	Diferença Significativa
Laranja	10	1	11	2,1432	Sim
Uva	8	4	12	0	Não
Limão	11	5	16	0,2588	Não
Morango	14	7	21	0	Não
Abacaxi	11	7	18	-0,791	Não

Uma vez que nenhum sabor apresentou destaque na preferência, e concluindo a falta de interesse desse atributo pelos consumidores típicos, a definição ficou pelo sabor morango, a mais marcada pelo público geral, embora sem diferença na preferência pelos sabores limão e abacaxi (Tabela 8).

**Tabela 8: Comparação estatística entre sabores**

		Laranja	Uva	Limão	Abacaxi
Morango	Z=	2,587	2,335	1,327	0,811
Diferença Significativa		Sim	Sim	Não	Não

## 5.2 ELABORAÇÃO DE ALIMENTO AUXILIADOR ERGOGÊNICO.

### 5.2.1 Determinação Da Formulação Do Alimento Auxiliador Ergogênico

Tendo em vista que o produto a ser desenvolvido é classificado como Suplemento de Creatina para Atletas, o mesmo possui em sua composição definidas 3 g da mesma na porção do produto (BRASIL, 2010). Sabe-se ainda que existem teorias sobre administração de creatina e cafeína, onde sugere-se que altos índices de cafeína promovem inibição do efeito da creatina devido à interação com o retículo sarcoplasmático das células musculares causando efeito ergolítico (FRANCO; CLAUDIA; MARIANO, 2009). Em contrapartida estudos associam a mesma combinação e indicam aumento do desempenho aeróbico, volume de treinamento e manutenção de massa magra, além da diminuição de sensação de dor durante exercícios de alta intensidade (FUKUDA et al., 2010)(KENDALL et al., 2014). Considerando-se as exigências dos consumidores bem como os efeitos associados, a quantidade de cafeína na porção foi determinada com o mínimo permitido por legislação, 210 mg. O polissacarídeo maltodextrina, diante de exercícios, é rapidamente absorvido e promove elevação nos níveis de glicose no sangue, resultando em um aumento de substrato energético (LEITE; ROMBALDI, 2015), além de promover uma maior oxidação de carboidratos exógenos (KREIDER et al., 2010). O teor na porção do produto foi determinado através de análise sensorial, a qual buscou descobrir a quantidade ideal a fim de suprimir o gosto amargo da cafeína.

A pesquisa de mercado evidenciou a presença do aminoácido arginina por parte dos consumidores, porém, como a adição de aminoácidos isolados ao produto é proibida por legislação, o mesmo se fará presente através da quinoa, a qual é rica na presença de aminoácidos como leucina, Isoleucina e valina, também conhecidos como aminoácidos de cadeia ramificada ou, do inglês, *BCAA - Branch Chain Amino Acids*. A quantidade de quinoa em uma porção do alimento foi determinada pelo teor de arginina, onde 10g de quinoa fornecem 109 mg do aminoácido.

### 5.2.2 Teste de ordenação para definição da formulação.

A Tabela 9 apresenta as diferenças em magnitude entre as somas correspondentes às ordenações das diferentes concentrações de maltodextrina para avaliação do gosto amargo em 210 mg de cafeína.

**Tabela 9: Total das ordens de amargor para as diferentes amostras.**  
(continua)

Julgadores	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
1	1	4	2	3
2	4	1	3	2
3	1	2	3	4
4	4	1	3	2
5	2	3	1	4
6	4	1	2	3
7	2	1	4	3
8	1	2	3	4
9	1	2	4	3
10	1	3	4	2
11	3	4	2	1
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	4	3	2	1
15	4	3	1	2
16	3	1	4	2
17	1	2	4	3
18	1	2	3	4
19	3	1	2	4
20	4	1	3	2
21	2	1	3	4
22	1	2	3	4
23	1	3	2	4
24	1	3	2	4
25	2	1	4	3
26	1	3	2	4
27	1	4	3	2
28	2	3	4	1
29	2	4	3	1
30	1	3	4	2
31	1	3	2	4

<b>(conclusão)</b>				
Julgadores	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
32	4	2	1	3
33	2	3	1	4
34	4	2	1	3
35	1	4	2	3
36	4	3	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>85</b>	<b>95</b>	<b>104</b>

Amostra A (12,5 g maltodextrina): código 067, valor atribuído 1; Amostra B (10 g maltodextrina): código 263, valor atribuído 2; Amostra C (7,5 g maltodextrina): código 192, valor atribuído 3; Amostra D (5 g maltodextrina): código 078, valor atribuído 4;

Os resultados foram analisados através da Tabela de Newell MacFarlane, a qual relaciona o número de julgamentos com o número de amostras em nível de significância de 5%.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 9, nenhum módulo de diferença dos totais de ordenação ultrapassou o limite crítico (29), o que possibilita afirmar que não foi verificada diferença significativa de amargor entre as diferentes formulações.

É importante destacar que através do sistema gustativo, o ser humano consegue identificar diversos estímulos destacando qualidades como o doce e o amargo. No entanto, existem estímulos que interagem, resultando em misturas complexas com características e intensidades únicas que alteram a percepção pelo sistema gustativo (GREEN et al., 2011). Apesar da complexidade de interação entre compostos, influência de misturas binárias foram identificadas de acordo com aumento ou supressão de qualidades. Porém, tanto o realce quanto a supressão podem ocorrer simultaneamente e de forma não simétrica, onde a proporção de cada componente pode alterar a resposta perceptiva (KEAST; BRESLIN, 2003).

O doce quando em altas e médias concentrações, tem característica de suprimir outros gostos básicos, no entanto em um sistema binário entre doce e altas concentrações do gosto amargo, o gosto doce acaba suprimido (KEAST; BRESLIN, 2003). Nesse sentido, a proporção entre cafeína e maltodextrina no alimento para atletas indica a superioridade na intensidade de amargor, sendo impossível mascarar por completo a intensidade do gosto amargo em uma dose do alimento para atletas.

Uma vez que não houve registro de diferença no amargor para as diferentes proporções entre cafeína e maltodextrina e com o objetivo de economia do produto, definiu-se 5 g de maltodextrina na composição de uma porção do suplemento.

**Tabela 10: Comparação entre módulo de diferença total de ordenação**

Amostras	A	B	C	D
Total	76	85	95	104
A	76	-	9	19
B	85	-	10	19
C	95	-	-	9
D	104	-	-	-

Amostra A (12,5g maltodextrina); Amostra B (10g maltodextrina); Amostra C (7,5g maltodextrina); Amostra D (5g maltodextrina); Valor crítico para 4 amostras e 36 julgadores: 29;

### 5.2.3 Redução De Tamanho Da Matéria-Prima Quinoa

A primeira fração de quinoa permaneceu em moagem durante 30 minutos e 20% dessa fração foi reservada para avaliação de granulometria, da mesma forma que a segunda fração, moída durante 60 minutos, e a terceira fração, 90 minutos.

A Tabela 11 apresenta informações sobre as frações de quinoa e a quantidade de material retido em cada peneira.

**Tabela 11: Composição granulométrica**

Peneiras		1° Fração		2° Fração		3° Fração	
N°	mm	Peso Retido (g)	% retida	Peso Retido (g)	% retida	Peso Retido (g)	% retida
1	0,59	13,531	27,06	6,864	13,73	2,165	4,33
2	0,30	17,738	35,47	25,525	51,05	25,490	50,98
3	0,25	8,365	16,73	9,536	19,07	8,656	17,31
4	0,12	6,820	13,64	5,100	10,20	12,286	24,57
5	Fundo	2,453	4,90	1,339	2,67	1,176	2,35
Perda		1,093	2,20	1,636	3,28	0,227	0,46
Total		50	100	50	100	50	100

1° Fração: 30 minutos; 2° Fração: 60 minutos; 3° Fração: 90 minutos;

Através do peneiramento foi possível observar grande variação quanto a granulometria do produto. Para a amostra de quinoa que permaneceu em moagem durante trinta minutos, a fração predominante corresponde à granulometria superior a 3 mm, onde 35% ficou retida na segunda peneira. A amostra cuja moagem durou 60 minutos apresentou fração predominante superior a primeira amostra, com 51% retido na mesma peneira, e a terceira amostra, onde o processo de moagem permaneceu por 90 minutos, também apresentou fração predominante retida na

segunda peneira, aproximadamente 51%. Portanto, considerando o tempo de duração do processo de moagem e a fração predominante retida na peneira nº 2 de 0,3 mm nas três frações de quinoa, é possível indicar que não ocorreu grande diferença em relação a granulometria e variação de tempo do processo.

#### 5.2.4 Determinação Da Quantidade De Sabor E Definição Da Porção

Através da pesquisa de mercado foi verificado, que consumidores típicos de alimento auxiliador ergogênico não valorizam a qualidade sensorial do mesmo, portanto a quantidade adicionada ao produto para compor uma dose foi suficiente para fornecer gosto característico de morango além de não ultrapassar 20g na dose do produto final.

**Tabela 12: Composição de uma porção de 20g do produto**

<b>Componente</b>	<b>Quantidade por porção</b>
Creatina	3,00 g
Cafeína	210,00 mg
Quinoa	10,00 g
Maltodextrina	5,00 g
Sabor Morango	1,79 g

#### 5.2.5 Informações Nutricionais

A Tabela 13 contém as informações nutricionais calculadas através da ficha técnica de cada ingrediente e o valor diário de acordo com o estabelecido no anexo de regulamento técnico sobre ingestão diária recomendada (IDR) para proteína, vitaminas e minerais fornecido pela RDC 269, de 22 de setembro de 2005.

**Tabela 13: Informação nutricional para uma porção do produto (20 g)**

**(continua)**

Quantidade por porção		IDR	%
Valor energético	52 KCal ou 218 KJ	2000	3
Carboidratos	13 g	300	4
Proteínas	1,3 g	54	1
Gorduras totais	0,6 g	55	1
Gorduras saturadas	0,1 g	22	0
Gordura trans	0 g	**	**
Gorduras moninsaturadas	0,2 g	**	**
Gorduras Poliinsaturadas	0,3 g	**	**
Colesterol	0 mg	200	0

<b>(conclusão)</b>			
Quantidade por porção		IDR	%
Fibra	0,6 g	25	2
Sódio	2 mg	2400	0
Ferro	0,9 mg	14	7
Fósforo	41 mg	700	6
Magnésio	21 mg	260	8
Manganês	0,2 mg	2,3	10
Potássio	74 mg	**	**
Cobre	82 ug	900	9
Zinco	0,3 mg	7	5
Vitamina B1 (Tiamina)	0,02 mg	1,2	2
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,04 mg	1,3	3
Vitamina B3 (Niacina)	0,3 mg	16	2
Vitamina B5 (Ácido Pantotênico)	0,1 mg	5	2
Vitamina E	0,3 mg	10	3

Não possui quantidades significativas de gorduras saturadas, colesterol e sódio.

\*\* valores de ingestão diária não estabelecidos

A legislação que estabelece as diretrizes básicas de alimentos para atletas não determina que a composição supra parcialmente as necessidades nutricionais do indivíduo. Porém o valor energético do alimento elaborado representa 3% da ingestão calórica diária recomendada, e segundo a Portaria nº 30, de 13 de janeiro de 1998 que define diretrizes de alimentos para controle de peso, esse alimento não substitui uma refeição, nem mesmo pode ser utilizado como alimento para redução, manutenção ou ganho de peso.

Apesar da diversidade dos aminoácidos associados à creatina na composição do alimento para atletas, apresentados na tabela 14, a quantidade de BCAA (leucina, valina e isoleucina) em uma porção não supre a necessidade determinada pela ANVISA.

**Tabela 14: Aminoácidos de uma porção do produto (20g)**

Treonina	42,22mg	Tirosina	26,66mg	Alanina	58,88mg
Isoleucina	50,44mg	Prolina	77,33mg	Ácido Aspártico	113,33mg
Leucina	84mg	Triptofano	16,66mg	Ácido Glutâmico	186,44mg
Lisina	76,66mg	Valina	59,33mg	Glicina	69,33mg
Metionina	30,88mg	Arginina	109,11mg	Serina	56,66mg
Fenilalanina	59,33mg	Histidina	40,66mg	Cistina	20,22mg

A ingestão diária para leucina é determinada em 14 mg do aminoácido por quilograma do indivíduo, enquanto que para valina e Isoleucina essa proporção seja menor, 10 mg por quilograma (BRASIL, 1998).

#### 5.2.6 Caracterização Físico-Química Do Alimento Elaborado

Os resultados de composição centesimal obtidos foram comparados com a tabela nutricional calculada através da ficha técnica individual de cada componente do alimento.

##### 5.2.6.1 Umidade e Cinzas

O teor de umidade pode influenciar o aspecto de conservação do alimento para atletas, pois com a presença de água pode ocorrer alteração na composição química ou favorecer o desenvolvimento de microrganismos (AZEREDO, 2012).

Não existe um padrão de identidade e qualidade para definir o teor máximo de umidade para esse tipo de alimento e, portanto, esse teor foi comparado com o valor limitado para cereais, já que a quinoa compõe 50% do produto. O alimento para atletas apresentou umidade ligeiramente superior a 6%, dentro da expectativa de 15% definida na RDC 12 de 1978.

A determinação de cinzas refere-se a composição inorgânica remanescente a queima de matéria orgânica. O alimento para atletas apresentou cerca de 1% de cinzas em sua composição. Esse teor está ligado a composição mineral, os quais não são destruídos pela ação do calor e possuem menor volatilidade quando comparados a outros componentes do alimento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005, p. 105)

##### 5.2.6.2 Proteínas

A determinação de proteína através do método de Kjeldahl baseia-se na determinação de nitrogênio presente na amostra. Esse método utiliza o fator empírico 6,25 a fim de transformar a quantidade de nitrogênio em gramas para um total de proteínas em gramas. Porém, esse método não é capaz de diferenciar o nitrogênio orgânico do proteico, possibilitando adulterações e fraudes.

O alimento para atletas possui creatina e cafeína em sua composição, os quais possuem nitrogênio e superestimaram o teor de proteína na porção. O método foi aplicado ao alimento para atletas em sua composição final, resultando em 29,5%

de proteínas, 453% acima da expectativa prevista na informação nutricional tabelada pela ficha técnica. Para determinação correta, o alimento foi desmembrado e a quinoa, como fonte principal de proteína, foi analisada individualmente. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 15.

**Tabela 15: Comparação análises de proteína do alimento para atletas**

	% Proteínas	g Proteínas por porção
Alimento completo (20 g)	29,5	5,9
Apenas quinoa (10 g)	11,36	1,13
Alimento sem quinoa (10 g)	53,61	5,36

O resultado da análise individual da quinoa apresentou quantidade de proteína próxima ao esperado (1,3g), confirmando a interferência de compostos nitrogenados presentes nos demais componentes do alimento, os quais não deveriam apresentar proteínas.

#### 5.2.6.3 Lipídios

Lipídios podem ser classificados como simples (óleos e gorduras), compostos (fosfolipídios, ceras, entre outros), e derivados (ácidos graxos e esteróis). Entre as propriedades desses compostos, destaca-se a insolubilidade em água (apolar), suas funções em relação a propriedades organolépticas e seu valor energético.

Através de extração com solvente apolar, a gordura é separada da amostra podendo ser quantificada. O teor de lipídios na caracterização do alimento para atletas foi determinado em 3,17%, o que em uma porção do alimento para atletas (20g) representa aproximadamente 0,6g. Esse índice demonstra a precisão da resposta em comparativa a informação nutricional tabelada.

#### 5.2.6.4 Carboidratos

O teor de carboidrato foi determinado através da diferença entre 100 e a soma das porcentagens de água, cinzas, proteínas e lipídios, conforme equação 1, totalizando 78,1%. O teor de fibra alimentar total está incluso no teor de carboidrato.

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \text{proteínas} + \% \text{lipídios}) \quad (1)$$

#### 5.2.6.5 Composição centesimal

Os resultados das análises de caracterização quanto a composição centesimal estão representados na Tabela 16.

**Tabela 16: Composição centesimal do alimento para atletas**

<i>Constituinte</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Umidade	6,302	0,0027
Cinzas	1,066	0,0711
Proteínas	11,360	0,1527
Lipídios	3,165	0,0067
Carboidratos	78,105	*

\* Teor de carboidratos calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de água, cinzas, proteínas e lipídios.

5.2.6.6 Comparação da caracterização físico-química com a tabela nutricional pré-estabelecida

**Tabela 17: Comparação da composição centesimal do alimento para atletas**

<i>Constituinte</i>	<i>Caracterização</i>	<i>Tabelado</i>	<i>Diferença</i>
Proteínas	5,65	6,5	13%
Lipídios	3,15	3	4,7%
Carboidratos	78,10	65	16,8%

Através da comparação entre o resultado das análises para caracterização físico-química do alimento para atletas e a composição tabelada, é possível observar diferença entre o teor dos constituintes. Os teores de carboidratos e lipídios apresentaram diferença superior a estimada na tabela nutricional, enquanto que a análise de proteínas apresentou resultado inferior. Porém, a resolução n°360, onde relata o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos, define tolerância de 20% com relação aos teores declarados no rótulo e, portanto, essa diferença não é significativa para legislação.

5.2.7 Avaliação Da Aceitação Por Consumidores Típicos Do Produto

A análise sensorial para aceitação do alimento para atletas foi aplicada a um total de 47 participantes, 38 homens e 9 mulheres.

O índice de aceitação (IA) foi calculado segundo equação 2, onde relaciona a média obtida (6,31), tomando o ponto máximo da escala (9) como 100%. Dessa forma, o índice de aceitação para o alimento para atletas foi de 70,1%.

$$IA = (6,31/9) \times 100 \quad (2)$$

Como o alimento para atletas atingiu porcentagem de aceitação superior a (70%) determinada por Teixeira (1987), pode ser considerado um produto com potencial de consumo.

O índice de intenção de compra foi calculado pelo mesmo método de IA, diferenciando o ponto máximo da escala igual a 5 para 100%. Obteve média igual a 3,59, resultando em índice de intenção de compra igual a 71,8%. Embora sem diferença significativa pelo teste t de student ( $p = 0,79$ ) verifica-se valor superior para a intenção de compra, possivelmente devido à relação desses consumidores com esse tipo de alimento: atributos hedônicos sensoriais não são importantes. Sugere-se o maior valor apresentado pela intenção de compra, como resultado da apresentação da informação nutricional e aminograma do produto.

## 5.2.8 Elaboração De Rotulagem Para O Alimento

O rótulo do alimento para atletas, apresentado na figura 2, foi elaborado de acordo com as informações exigidas pela legislação.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		AMINOGRAMA	
Quantidade por porção	IDR (%)	Aminoácidos em uma porção do alimento (20g)	
Valor energético	52 Kcal ou 218 KJ	3	
Carboidratos	13g	4	
Proteínas	1,3g	1	
Gorduras totais	0,6g	1	
Gorduras saturadas	0,1g	0	
Gordura trans	0g	**	
Gorduras monoinsaturadas	0,2g	**	
Gorduras poliinsaturadas	0,3g	**	
Coesterol	0mg	0	
Fibra	0,6g	2	
Sódio	2mg	0	
Ferro	0,9mg	7	
Fósforo	41mg	6	
Magnésio	21mg	8	
Manganês	0,2mg	10	
Potássio	74mg	**	
Cálcio	82mg	9	
Zinco	0,3mg	5	
Vitamina B1 (Tiamina)	0,02mg	2	
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,04mg	3	
Vitamina B3 (Niacina)	0,3mg	2	
Vitamina B5 (Ácido Panotênico)	0,1mg	2	
Vitamina E	0,3mg	3	

AMINOGRAMA	
Aminoácidos em uma porção do alimento (20g)	
Treonina	42,22 mg
Triptofano	24,66 mg
Alanina	58,88 mg
Isoleucina	50,44 mg
Valina	72,88 mg
Acido Aspártico	113,33 mg
Leucina	84 mg
Triptofano	14,66 mg
Acido Glutâmico	166,44 mg
Lisina	18,66 mg
Valina	59,33 mg
Metionina	38,88 mg
Arginina	109,11 mg
Serina	56,66 mg
Fenilalanina	59,33 mg
Histidina	40,66 mg
Cisteína	70,22 mg

**RECOMENDAÇÃO DE USO:**  
Dilua 20g em 300mL de água e beba 30 minutos antes do treino.

**INGREDIENTES:**  
Quinoa, maltodextrina, creatina, cafeína e sabor de morango. Contém aromatizante sintético idêntico ao natural.

**MODO DE CONSERVAÇÃO:**  
Proteger da luz, calor e umidade.

**CREATINA ADITIVADA**

**SUPLEMENTO DE CREATINA PARA ATLETAS**

Fonte de aminoácidos  
Contém 3g de Creatina e 210mg de Cafeína por porção

Colorido Artificialmente

**PESO LIQ. 300g**

NÃO CONTÉM GLÚTEN

Rende 15 porções

ESTE PRODUTO NÃO SUBSTITUI UMA ALIMENTAÇÃO EQUILIBRADA E SEU CONSUMO DEVE SER ORIENTADO POR NUTRICIONISTA OU MÉDICO.

O CONSUMO DE CREATINA ACIMA DE 3g AO DIA PODE SER PREJUDICIAL À SAÚDE.

ESTE PRODUTO NÃO DEVE SER CONSUMIDO POR CRIANÇAS, GESTANTES, IDOSOS E PORTADORES DE ENFERMIDADES.

**RAZÃO SOCIAL FABRICANTE**  
CNPJ XX.XXX.XXXX/XXXX-XX - RUA XXX, N°XXX  
CEP XX.XXX-XXX - CIDADE - UF - SAC: (XX) XXXX-XXXX  
Produto dispensado de registro de acordo com RDC nº 27 de 06/08/2010.

Figura 6: Rótulo do alimento para atletas

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por um corpo saudável e atlético é realidade. Essa tendência, aliada ao uso de suplementos alimentares, possibilita ao consumidor encontrar nutrientes que não são absorvidos através da alimentação. O objetivo de desenvolver um alimento para atletas, com efeito ergogênico, que atendesse as expectativas dos consumidores típicos foi alcançado, revelando boa aceitação de mercado pelos consumidores e composição adequada à legislação brasileira.

A pesquisa de mercado foi importante, uma vez que através das metodologias Associação de Palavras e CATA – *check all that apply* foi possível observar as expectativas dos consumidores para esse tipo de alimento, e também observar conhecimento dos consumidores em relação a atributos alimentares e os efeitos associados.

Os resultados destacaram a expectativa da presença do aminoácido arginina na composição do alimento, porém desconhecem efeitos relacionados a vasodilatação e sua relação com a creatina. A creatina, por sua vez, tem efeito relacionado à diminuição de fadiga e aumento de força explosiva, porém, consumidores típicos desconhecem seus efeitos, uma vez que não esperam contar com creatina na composição do alimento. Apesar de estabelecerem relação entre energia e alimento fonte de carboidrato, não foram capazes de relacionar o uso de maltodextrina como tal.

Esses dados apoiam os resultados obtidos por PEREIRA e CABRAL (2007), onde os praticantes de atividade física demonstram conhecer a relação entre alimento-fonte, porém, sem estabelecer grau satisfatório quando se refere a suplementos nutricionais.

Diante dos fatos, faz-se necessário a divulgação de informações sobre suplementos nutricionais, sobre como atuam, quando são necessários e efeitos associados, em locais destinados a prática de atividade física, através de apoio de profissionais da área como educadores físicos e ou nutricionistas.

A utilização da quinoa como fonte alternativa do aminoácido arginina levou ao estudo do processo de redução do tamanho da quinoa por moagem em moinho de bolas. No entanto, desejados resultados não foram satisfatórios, tendo em vista o tempo elevado para o processo e a não obtenção de um produto com granulometria

homogênea. Apesar disso, não foram realizados experimentos em triplicata, sendo assim, impossível concluir a eficiência do mesmo. Para uma melhor avaliação deveria ser realizadas triplicatas em cada tempo de duração do processo, além de utilizar outro equipamento para comparar a eficiência entre ambos.

A elaboração desse alimento possibilitou relacionar nutrientes que associados à creatina de fato resultem em efeito ergogênico ao consumidor. Porém, apesar de conter arginina na composição, a proibição da adição de aminoácidos de forma isolada interfere na quantidade de uma porção do produto além de encarecer o mesmo. Se comparado com a quantidade de arginina necessária para a síntese de creatina, 2,3g, conforme Viana (2010), a quantidade fornecida na dose do produto é muito inferior, 109,11mg. Considerando associação de arginina com a creatina, ingrediente principal, para a formulação do produto, a quantidade estabelecida funciona como um complemento à ingestão diária e não a uma fonte única do aminoácido.

## REFERENCIAS

- ANGELI, G. et al. Investigação dos efeitos da suplementação oral de arginina no aumento de força e massa muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 2, p. 129–132, 2007.
- ANTMANN, G. et al. Consumers' texture vocabulary: Results from a free listing study in three Spanish-speaking countries. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 1, p. 165–172, 2011.
- ARES, G.; JAEGER, S. R. **Check-all-that-apply (CATA) questions with consumers in practice: experimental considerations and impact on outcome**. [s.l.] Woodhead Publishing Limited, 2015.
- BARROS NETO, T. L. DE. A controvérsia dos agentes ergogênicos: estamos subestimando os efeitos naturais da atividade física? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 45, n. 2, p. 121–122, 2001.
- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. DA; WAKELING, I. N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 214–220, maio 1999.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº12, de 1978. Normas Técnicas Especiais, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 24 de julho de 1978.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº27, de 06 de agosto de 2010. Dispõe Sobre As Categorias de Alimentos e Embalagens Isentos e Com Obrigatoriedade de Registro Sanitário, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 06 de agosto de 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº269, de 22 de setembro de 2005. Dispõe Sobre Regulamento Técnico Sobre A Ingestão Diária Recomendada (IDR) De Proteína, Vitaminas e Minerais, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 23 de setembro de 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 26 de dezembro de 2003.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº 30 de 13 de janeiro de 1998. Alimentos Para Controle de Peso, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 16 de janeiro de 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº 222 de 24 de março de 1998. Alimentos Para Praticantes De Atividade Física, **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 04 de outubro de 1999.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Gerência Geral de Alimentos. Seminário Do Setor Regulado: Suplementos Alimentares. 2014, Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b2bad2004670f908ba58be99223cd76e/1-Seminário+do+Setor+Regulado+--+Suplementos+Alimentares+-+21.10.14.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). VIII Seminário De Orientação Ao Setor Regulado Na Área De Alimentos. Suplementos Alimentares no Brasil: Principais Desafios do Setor Regulado. 2014. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b2bad2004670f908ba58be99223cd76e/1-Seminário+do+Setor+Regulado+--+Suplementos+Alimentares+-+21.10.14.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

CERQUEIRA, N. F.; YOSHIDA, W. B. Óxido Nítrico: Revisão. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 17, n. 6, p. 417–423, 2002.

CRUZAT, V. F.; PETRY, É. R.; TIRAPÉGUI, J. Glutamina : Aspectos Bioquímicos , Metabólicos , Moleculares e Suplementação. v. 15, n. 3, p. 392–397, 2009.

DE LIMA, L. D.; DE MORAES, C. M. B.; KIRSTEN, V. R. Dismorfia muscular e o uso de suplementos ergogênicos em desportistas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 6, p. 427–430, 2010.

DIAS, P. F. F.; SCHNEIDER, C. **Fisiologia do Músculo Estriado Esquelético**.

FAYH, A. P. T. et al. Efeito da suplementação de L-arginina sobre a secreção de hormônio do crescimento e fator de crescimento semelhante à insulina em adultos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, n. 4, p. 587–592, 2007.

FLORA FILHO, R.; ZILBERSTEIN, B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. Metabolismo, síntese e funções. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 265–271, 2000.

FRANCO, G. D. L.; CLAUDIA, A.; MARIANO, M. Suplementação de creatina e o efeito ergolítico da cafeína. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, p. 18–26, 2009.

FUJITA, A. G.; SILVA, Ú. S. L. G. DA; NAVARRO, A. C. Consumo de suplementos alimentares entre educadores físicos da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 4, n. 20, p. 130–138, 2010.

FUKUDA, D. H. et al. The possible combinatory effects of acute consumption of

- caffeine, creatine, and amino acids on the improvement of anaerobic running performance in humans. **Nutrition Research**, v. 30, n. 9, p. 607–614, 2010.
- GÁMBARO, A. et al. Word Association Technique Applied to Cosmetic Products - a Case Study. **Journal of Sensory Studies**, p. 1–7, 2014.
- GEWEHR, M. F. et al. Análises químicas em flocos de quinoa: caracterização para a utilização em produtos alimentícios. **Brazilian Journal of Food Technology**, n. ahead, p. 0–0, 2012.
- GREEN, B. G. et al. Taste Mixture Interactions: Suppression, Additivity, and the Predominance of Sweetness. v. 101, n. 5, p. 731–737, 2011.
- GUALANO, B. et al. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: Atualizações. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 3, p. 219–223, 2010.
- GUERRA, R. O.; BERNARDO, G. C.; GUTIÉRREZ, C. V. Cafeína e esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 6, n. 2, p. 60–62, 2000.
- GURLEY, B. J.; STEELMAN, S. C.; THOMAS, S. L. Multi-ingredient, Caffeine-containing Dietary Supplements: History, Safety, and Efficacy. **Clinical Therapeutics**, v. 37, n. 2, p. 275–301, 2015.
- KEAST, R. S. J.; BRESLIN, P. A S. **An overview of binary taste-taste interactions****Food Quality and Preference**, 2003.
- KENDALL, K. L. et al. Ingesting a preworkout supplement containing caffeine, creatine,  $\beta$ -alanine, amino acids, and B vitamins for 28 days is both safe and efficacious in recreationally active men. **Nutrition Research**, v. 34, n. 5, p. 442–449, 2014.
- KREIDER, R. B. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, p. 7, 2010.
- LEITE, C. F.; ROMBALDI, A. J. Resposta renal à maltodextrina e ao treinamento em diferentes intensidades. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 37, n. 1, p. 80–86, 2015.
- MENDES, R. R. et al. Effects of creatine supplementation on the performance and body composition of competitive swimmers. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 15, n. 8, p. 473–478, 2004.
- PEREIRA, J. M. D. O.; CABRAL, P. Avaliação dos conhecimentos básicos sobre nutrição de praticantes de musculação em uma academia da cidade de Recife. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 1, p. 40–47, 2007.
- ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia

ramificada e exercício físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, p. 563–575, 2008.

ROININEN, K.; ARVOLA, A.; LÄHTEENMÄKI, L. Exploring consumers' perceptions of local food with two different qualitative techniques: Laddering and word association. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1-2, p. 20–30, 2006.

SAMPRON, D. A. Seleção de técnicas de previsão de mercado segundo as diferentes categorias de novos produtos. **RAE eletrônica**, v. 4, n. 2, 2005.

SANTOS, C. A. DOS. **TRATAMENTO NUTRICIONAL DA CAQUEXIA DO CÂNCER: EVIDÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DE AMINOÁCIDOS DE CADEIA RAMIFICADA (BCAA) E  $\beta$ -HIDROXI- $\beta$ -METILBUTIRATO (HMB)**. [s.l: s.n.].

TAPIERO, H. et al. I. Arginine. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 56, n. 9, p. 439–445, 2002.

TEIXEIRA, L. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. **Rev. Inst. Lactic**, “**Candido Tostes**”, p. 12–21, 2009.

VIANA, M. L. Arginina No Processo De Translocação Bacteriana : Permeabilidade Intestinal , Vias De Ação E Resposta Imunológica Na Obstrução Intestinal Induzida Em Arginina No Processo De Translocação Bacteriana : Permeabilidade Intestinal , Vias De Ação E Resposta Imu. p. 75, 2010.

WLOCH, C. L. et al. Suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) e seu efeito sobre o balanço protéico muscular e a fadiga central em exercícios de endurance. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, n. 10, p. 250–264, 2008.

ZANELLI, J. C. S.; CORDEIRO, B. A.; BESERRA, BRUNA T. S. TRINDADE, E. B. S. D. M. CREATINA E TREINAMENTO RESISTIDO : EFEITO NA HIDRATAÇÃO E MASSA CORPORAL MAGRA CREATINE AND RESISTANCE TRAINING : EFFECT ON HYDRATION AND LEAN BODY MASS. v. 21, p. 27–31, 2015.

**APÊDICE A – Questionário De Associação De Palavras**

## QUESTIONÁRIO DE ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

 <p>LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS UTPR</p>	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Nome: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Por favor, escreva as quatro primeiras palavras, sensações ou sentimento que vem à sua mente quando você lê: **SUPLEMENTO ALIMENTAR PRÉ-TREINO – ALIMENTO PARA ATLETA AUXILIADOR ERGOGÊNICO.**

---

---

---

---

**APÊDICE B** – Questionário CATA – *check all that apply*

## QUESTIONÁRIO CATA – CHECK ALL THAT APPLY



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Marque com um x quantas opções forem necessárias para expressar a sua opinião sobre suplemento alimentar pré-treino:

<input type="checkbox"/>	Costumo consumir suplemento pré-treino
<input type="checkbox"/>	Suplemento pré-treino deve fornecer cafeína.
<input type="checkbox"/>	Eu utilizo suplemento pré-treino em busca de resultado, não me preocupo com sabor.
<input type="checkbox"/>	Consumiria pré-treino de sabor Uva.
<input type="checkbox"/>	Utilizo pré-treino à base de maltodextrina.
<input type="checkbox"/>	Suplemento pré-treino não deve conter arginina.
<input type="checkbox"/>	Costumo consumir pré-treino composto por creatina.
<input type="checkbox"/>	Consumo suplemento pré-treino em busca energia.
<input type="checkbox"/>	Consumo pré-treino buscando vaso dilatação.
<input type="checkbox"/>	Suplemento pré-treino deve ser eficaz e saboroso.
<input type="checkbox"/>	Consumiria pré-treino de sabor Limão.
<input type="checkbox"/>	Não busco aumento de força com o consumo de pré-treino.
<input type="checkbox"/>	Consumo pré-treino em busca de estímulo para o treino.
<input type="checkbox"/>	Pré-treino não deve aumentar a circulação sanguínea nos músculos.
<input type="checkbox"/>	Pré-treino deve fornecer o aminoácido arginina.
<input type="checkbox"/>	Não costumo consumir pré-treino que contém creatina.
<input type="checkbox"/>	Não tenho o hábito de consumir suplemento pré-treino
<input type="checkbox"/>	Suplemento pré-treino não deve fornecer cafeína.
<input type="checkbox"/>	Consumiria pré-treino de sabor Abacaxi.
<input type="checkbox"/>	Consumo pré-treino em busca de força.
<input type="checkbox"/>	Não consumo suplemento pré-treino em busca de energia.
<input type="checkbox"/>	Consumo suplemento pré-treino buscando o aumento de massa muscular.
<input type="checkbox"/>	Consumiria pré-treino de sabor Morango.
<input type="checkbox"/>	Não busco nenhum estímulo com o consumo de suplemento pré-treino.

	Suplemento pré-treino deve aumentar a circulação sanguínea nos músculos.
	Pré-treino não aumenta a resistência física.
	Não consumo pré-treino composto por maltodextrina.
	Não me importa o sabor amargo de suplemento pré-treino.
	Consumiria pré-treino de sabor laranja.
	Não busco vaso dilatação com o consumo de pré-treino.
	Suplemento pré-treino retarda a fadiga muscular.
	Pré-treino não deve aumentar a massa muscular, deve aumentar o rendimento de treino.

Marque com um x para expressar a sua frequência de consumo de suplemento alimentar pré-treino:

Diariamente	<input type="checkbox"/>	Duas vezes na semana	<input type="checkbox"/>	Uma vez por semana	<input type="checkbox"/>
Uma vez ao mês	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

### APÊDICE C – Questionário Do Teste De Ordenação

## QUESTIONÁRIO DO TESTE DE ORDENAÇÃO



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie as quatro (4) amostras codificadas e ordene da menos amarga para a mais amarga:

1: \_\_\_\_\_ 2: \_\_\_\_\_ 3: \_\_\_\_\_ 4: \_\_\_\_\_

**APÊDICE D – Questionário De Aceitação E Intenção De Compra**

## QUESTIONÁRIO DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

1) Por favor, marque um X na opção que expresse sua opinião a respeito do produto.

- ( ) Gostei extremamente.
- ( ) Gostei muito.
- ( ) Gostei moderadamente.
- ( ) Gostei ligeiramente.
- ( ) Indiferente.
- ( ) Desgostei ligeiramente.
- ( ) Desgostei moderadamente.
- ( ) Desgostei muito.
- ( ) Desgostei extremamente.

2) Marque um X na opção que representa sua intenção de compra.

- ( ) Certamente compraria.
- ( ) Possivelmente compraria.
- ( ) Talvez Compraria.
- ( ) Possivelmente não compraria.
- ( ) Certamente não compraria.

3) Cite um comentário a respeito do produto.

---

---

---

---