

Análise das concentrações de cafeína em suplementos alimentares

Analysis of caffeine concentrations in dietary supplements

Análisis de las concentraciones de cafeína suplementos alimentares

Recebido: 14/10/2023 | Revisado: 22/10/2023 | Aceitado: 23/10/2023 | Publicado: 26/10/2023

Rafaella Santos dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2451-1788>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: rafaellastos1994@gmail.com

Vanessa Feitoza Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3551-5270>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: vanessa_feitoza30@yahoo.com

Jaqueline de Paula Batista Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1235-3091>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: jaqueline.d.paula20@gmail.com

Marcilene Sales do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3588-3917>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: marcynascimento23@gmail.com

Tatiane Ferreira de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6954-4567>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: Tatyaneferreira197@gmail.com

Gleicy Kelly China Quemel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1280-560X>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: gkcquemel@gmail.com

Juan Gonzalo Bardález Rivera

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-6947>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: jgrivera@bol.com.br

Resumo

Os suplementos são compostos por vitaminas, minerais e outras substâncias e são formulados para complementar a necessidade do indivíduo em caso de insuficiência numa dieta tradicional. A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é uma substância, que pode estar presente em diversos alimentos de forma natural ou inseridos neles, como por exemplo os suplementos alimentares. Porém, a cafeína tem ações estimulantes sobre o funcionamento do sistema nervoso e outros órgãos e quando é ingerida em doses elevadas pode causar intoxicações. O presente artigo teve como objetivo analisar quantitativamente as concentrações de cafeína em suplementos alimentares, através de leitura espectrofotométrica pelo UV-visível. Foi realizada uma pesquisa experimental quantitativa e laboratorial nas amostras coletadas em lojas especializadas em venda de suplementos alimentares na cidade de Belém-PA, no período de junho de 2023. Foram coletadas três amostras de suplementos alimentares que contem cafeína na sua formulação. As análises espectrofotométricas por UV-Visível foram feitas no laboratório multidisciplinar da UNIESAMAZ. Os resultados encontrados nas amostras analisadas mostram que elas estão dentro dos valores permitidos para ingestão. Porém, quando comparados os valores das três amostras analisadas, elas apresentaram valores de cafeína diferentes aos valores especificados nos rótulos, pelo fabricante. Sendo assim, há necessidade de um maior rigor na nas análises e na fiscalização para este tipo de produto, como também a presença do farmacêutico na execução das análises e na orientação do uso desses produtos, afim de evitar intoxicações e consequentemente risco a saúde.

Palavras-chave: Suplementos alimentares; Cafeína; Farmacêutico.

Abstract

Supplements are made up of vitamins, minerals and other substances and are formulated to complement the individual's needs in case of insufficiency in a traditional diet. Caffeine (1,3,7-trimethylxanthine) is a substance that can be present in various foods naturally or inserted into them, such as food supplements. However, caffeine has stimulating effects on the functioning of the nervous system and other organs and when ingested in high doses it can cause poisoning. The aim of this article was to quantitatively analyze caffeine concentrations in dietary supplements, through UV-visible spectrophotometric reading. Quantitative and laboratory experimental research was carried out on samples collected in stores specializing in the sale of dietary supplements in the city of Belém-PA, in the period of

June 2023. Three samples of dietary supplements containing caffeine in their formulation were collected. UV-Visible spectrophotometric analyzes were carried out in the UNIESAMAZ multidisciplinary laboratory. The results found in the analyzed samples show that they are within the values allowed for ingestion. However, when comparing the values of the three samples analyzed, they presented caffeine values that were different from the values specified on the labels by the manufacturer. Therefore, there is a need for greater rigor in the analysis and supervision of this type of product, as well as the presence of the pharmacist in carrying out the analyzes and in guiding the use of these products, in order to avoid poisoning and consequently risk to health.

Keywords: Food supplements; Caffeine; Pharmaceutical.

Resumen

Los suplementos están compuestos por vitaminas, minerales y otras sustancias y están formulados para complementar las necesidades del individuo en caso de insuficiencia en una dieta tradicional. La cafeína (1,3,7-trimetilxantina) es una sustancia que puede estar presente en diversos alimentos de forma natural o insertada en ellos, como los complementos alimenticios. Sin embargo, la cafeína tiene efectos estimulantes sobre el funcionamiento del sistema nervioso y otros órganos y cuando se ingiere en dosis elevadas puede provocar intoxicación. El objetivo de este artículo fue analizar cuantitativamente las concentraciones de cafeína en suplementos dietéticos, mediante lectura espectrofotométrica UV-visible. Se realizó una investigación experimental cuantitativa y de laboratorio con muestras recolectadas en comercios especializados en la venta de complementos alimenticios en la ciudad de Belém-PA, en el período de junio de 2023. Se recogieron tres muestras de complementos alimenticios que contienen cafeína en su formulación. Los análisis espectrofotométricos UV-Visible se realizaron en el laboratorio multidisciplinario de UNIESAMAZ. Los resultados encontrados en las muestras analizadas muestran que se encuentran dentro de los valores permitidos para la ingestión. Sin embargo, al comparar los valores de las tres muestras analizadas, presentaron valores de cafeína diferentes a los valores especificados en las etiquetas por el fabricante. Por tanto, es necesario un mayor rigor en el análisis y supervisión de este tipo de productos, así como la presencia del farmacéutico en la realización de los análisis y en la orientación del uso de estos productos, con el fin de evitar intoxicaciones y en consecuencia riesgos a la salud.

Palabras clave: Suplementos alimenticios; Cafeína; Farmacéutico.

1. Introdução

O uso de suplementos alimentares está se tornando um hábito na vida de praticantes de atividades físicas, especialmente aquelas pessoas que desejam obter resultados rápidos em pouco tempo. O uso de suplementos alimentares entre frequentadores de academia é somente para fins estéticos, com o objetivo de ganhar massa muscular e emagrecer (Carvalho et al., 2018).

Os suplementos alimentares são facilmente encontrados no mercado, pois não precisam de receitas médicas para serem adquiridos, podendo qualquer pessoa realizar a sua compra (Fernandes & Machado, 2016). A venda simplificada dessas substâncias e a influência das mídias sociais estão entre as principais causas de maior impacto (Molin et al., 2019).

Os suplementos são compostos por vitaminas, minerais e outras substâncias que são formulados para complementar a necessidade do indivíduo em caso de insuficiência numa dieta tradicional, para atender as condições metabólicas e fisiológicas individualizadas (Silva & Souza, 2016).

Neste sentido, a cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é uma substância lipossolúvel e é absorvida de modo rápido e eficiente, por via oral, através do trato gastrointestinal. A metabolização da cafeína ocorre no fígado, embora outros tecidos como cérebro e rins desempenhem papel importante. Apesar de apenas uma pequena quantidade de cafeína ser excretada, sua detecção na urina acontece de forma relativamente fácil (Garcia et al., 2013).

A cafeína pode estar presente em diversos alimentos de forma natural ou inseridos neles, como por exemplo os suplementos alimentares. Ela possui certos mecanismos de ação central e periférica, que podem desencadear importantes alterações metabólicas e fisiológicas, resultando na melhora do desempenho em certas atividades físicas. Observações sobre os efeitos da cafeína mais consistentes revelaram que pode aumentar o tempo de duração de atividades físicas até a exaustão durante o exercício. Há também certos estudos que sugerem que a cafeína melhora certos aspectos da função neuromuscular (Garcia et al., 2013).

Porém, a cafeína tem ações estimulantes sobre o funcionamento do sistema nervoso. Ela ajuda a manter a vigília e atenção da pessoa, entretanto, na concentração presente nos energéticos seus efeitos são limitados. Cada pessoa reage de uma maneira diferente ao efeito da cafeína, algumas pessoas têm maior sensibilidade a substância em doses maiores que 1g (10 a 15 xícaras de café), a cafeína pode atingir valores tóxicos. Quando uma pessoa ingere muito suplemento que contenha cafeína, ela pode sentir ansiedade, irritação, taquicardia, mal-estar, e os especialistas afirmam que o consumo de cafeína em excesso pode até matar, sendo a dose letal de cerca de 3 g a 5 g (Silva & Toigo, 2016).

A presença do farmacêutico é de vital importância na realização das análises de compostos químicos presentes nestes tipos de alimentos, como também, na prática da atenção farmacêutica acontece por meio da orientação para educação em saúde, orientação farmacêutica, dispensação de medicamentos, atendimento, acompanhamento farmacêutico, registro sistemático de atividades e avaliação dos resultados, visando terapias eficientes e seguras. Soma-se também, a intervenção deste profissional farmacêutico, para o combate aos riscos não só entre medicamentos, mas também de interações fármaco-nutriente, visto que cada tipo de paciente utiliza um grupo diferente de compostos químicos que estão presentes em determinados tipos de suplementos alimentares, para uma dieta variada, existindo assim muitas possibilidades de interações, cada uma com seu risco específico (Antunes & Lo Prete, 2014).

O presente artigo de pesquisa tem como objetivo analisar quantitativamente as concentrações de cafeína em suplementos alimentares, através de leitura espectrofotométrica pelo UV-visível. Isto porque, existem uma variedade de suplementos alimentares comercializados no mercado, no qual, não há uma fiscalização por parte das agências reguladoras e fiscalizadoras, que avaliem as reais concentrações de cafeína. É, a presença de valores de cafeína acima do que a legislação permite, pode ocasionar sérios problemas a saúde humana. Além de enfatizar a presença do profissional farmacêutico, como responsável pelas análises laboratoriais da cafeína nestes produtos e orientar de forma racional o uso dos mesmos. Outra dado a ser mencionado é que o presente trabalho servirá de referência bibliográfica para outros trabalhos que abordem a mesma temática.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

Foi realizada uma pesquisa experimental quantitativa e laboratorial nas amostras coletadas em lojas especializadas em venda de suplementos alimentares de Belém-Pa. A utilização de modelo experimental é de suma importância e tem como finalidade testar hipóteses que dizem respeito à convicção da pesquisa, assim contribuir para a ciência e agregar conhecimentos para o campo de estudo sobre o assunto, (Mettzer, 2023).

2.2 Área de estudo

A cidade de Belém, metrópole da Amazônia, capital do Estado do Pará, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui uma área territorial de 1.059,466 km², com população estimada em 1.499,641 habitantes, sendo a região metropolitana composta por 07 (sete) municípios; Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara, Santa Izabel do Pará e Castanhal, possui densidade demográfica de 1.201,39 hab./km. (IBGE, 2010).

2.3 Coleta das amostras

As amostras foram compradas em três lojas distintas de venda especializada em suplementos alimentares, a compra foi realizada em junho de 2023 e todas as amostras estavam armazenadas em recipientes próprios, lacrados, na forma de pó sólido e com rótulo para identificação dos valores nutricionais e de cafeína.

2.4 Análises das concentrações de cafeína por espectrofotometria no UV-Visível

As análises ocorreram no laboratório multidisciplinar do Centro Universitário da Amazônia-UNIESAMAZ, que fica na cidade de Belém-Pa.

Foi utilizada amostra padrão de cafeína (da marca Sigma-Aldrich, Inc. St Louis, Mo), nela foi preparado uma solução mãe de 1g/ml, diluído em água. Logo em seguida foram preparados cinco soluções de padrões nas seguintes concentrações, a saber: 100 mg/ml, 200 mg/ml, 300 mg/ml, 400 mg/ml e 500 mg/ml, a partir da diluição da solução mãe. Posteriormente, as soluções padrões foram levadas para leitura espectrofotométrica no UV-visível (modelo NOVA 2000UV), na absorvância de 272 nm. A curva analítica foi obtida plotando absorvância versus concentração de cafeína (mg ml^{-1}). O procedimento foi realizado em triplicata, para cada ponto da curva (Welter, 2011; Bortolini et al., 2010; Anvisa, 2003).

Em relação ao processo de extração das amostras, as amostras foram trituradas em gral com pistilo utilizando água e diclorometano, como líquido extratores. As misturas foram submetidas à filtração simples e os filtrados foram utilizados nos ensaios. Posteriormente, elas foram agitadas e colocadas em repouso da mistura, a fase orgânica foi transferida para um balão volumétrico de 10 ml e a fase aquosa foi submetida novamente a duas extrações consecutivas com 3 ml de diclorometano cada, para garantir extração de toda cafeína presente nos suplementos alimentares. As fases orgânicas obtidas na segunda e terceira extrações foram adicionadas à obtida na primeira, no balão volumétrico de 10 ml e o volume foi completado com diclorometano. O procedimento de extração foi realizado em triplicata, para cada amostra. Finalmente, as amostras foram lidas em um espectrofotômetro UV-Visível (modelo NOVA 2000UV), na absorvância de 272 nm, para achar os valores de absorvância e o procedimento de leitura no espectrofotômetro foi realizado em triplicata, para cada amostra (Welter, 2011; Bortolini et al., 2010; Anvisa, 2003).

2.5 Análises de dados

Os dados foram analisados através de análises paramétricas e não paramétricas, utilizando o programa estatístico Bioestat 5.0. Será adotado valor de $p < 0,05$, para valores de significância.

3. Resultados e Discussão

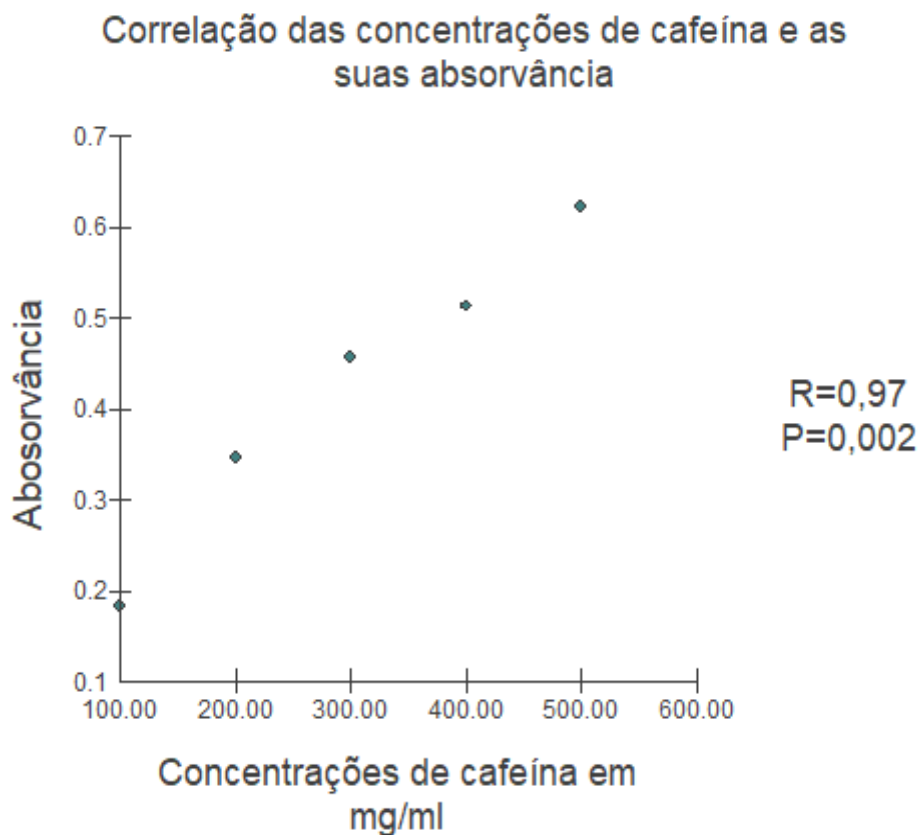
A técnica para determinação das concentrações padrões de cafeína apresentou um valor de R igual a 0,97 e um valor de p igual 0,002, demonstrando um bom coeficiente de correlação e de confiabilidade, respectivamente (conforme Figura 1). Além disso, foi construído uma tabela mostrando os valores de absorvância em relação as concentrações das amostras padrões de cafeína (conforme Tabela 1). Em relação as amostras analisadas foram vistas que, as amostras de cafeína, nos suplementos alimentares 1, 2 e 3 foram aprovados, ou seja, os valores de cafeína estão dentro do valor permitido para ingestão, segundo a legislação vigente. Porém, foi visto que, as três amostras analisadas apresentaram valores de cafeína diferentes aos valores especificados nos rótulos, pelo fabricante (conforme Tabela 2).

Tabela 1 - Curva de calibração das concentrações padrões de cafeína.

Pontos da curva de calibração	Concentração em mg/ml	n	Abs
1	100	3	0,184
2	200	3	0,346
3	300	3	0,457
4	400	3	0,513
5	500	3	0,622

Fonte: Autores (2023).

Figura 1 - Gráfico das análises de concentração padrão de cafeína.



Fonte: Autores (2023).

Tabela 2 - Resultados das análises das concentrações de cafeína em suplementos alimentares.

Amostras	n	Concentração analisada em mg	Concentração apresentada no rótulo em mg	Situação
1	3	298,69	400	Aprovado
2	3	170,06	200	Aprovado
3	3	226,92	200	Aprovado

Fonte: Autores (2023).

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é um derivado da xantina, quimicamente relacionada com outras xantinas: teofilina (1,3-dimetilxantina) e teobromina (3,7-dimetilxantina). Elas se diferenciam pela potência de suas ações farmacológicas sobre o sistema nervoso central (SNC). É uma substância estimulante capaz de excitar ou restaurar as funções cerebrais, considerada uma droga terapêutica, sendo comumente utilizada e livremente comercializada, por apresentar uma baixa capacidade de indução à dependência (Altimari, et al., 2006).

O composto da cafeína é isolado fornecido na forma de pó. Assim as indústrias de medicamentos e suplementos podem produzir em cápsulas, comprimidos e tabletes; ou ainda misturarem como ingredientes em produtos, entres eles pré-treinos e termogênicos (Castanhola & Junior, 2022).

A ingestão de cafeína em altas doses que a recomendada, pode ocasionar o aparecimento de efeitos adversos e ou tóxicos no organismo, comprometendo a saúde e o desenvolvimento do ser humano, sendo os compartimentos orgânicos mais afetados, a saber: renal, hepático, nervoso e o cardiovascular (Macedo & Ferreira, 2021).

Portanto, os efeitos farmacológicos do uso constante de cafeína incluem desde o aumento na concentração plasmática de ácidos graxos livres e de catecolaminas, até efeitos psicomotores, tanto em homens como em animais (Holtzman et al., 1991).

Simões e Campbell (1998) demonstraram que, a cafeína é um produto de grande relevância quando utilizado como um meio para melhorar o desempenho físico. A habituação é atingida a partir de uma ingestão diária superior a 100 mg, ou seja, o correspondente a aproximadamente a duas xícaras e meia de café.

A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) considera seguro o consumo de 210 mg até 420mg de cafeína por dia para pessoas saudáveis, considerando a substância presente nos alimentos e em suplementos. Essa quantidade equivale a cerca de cinco xícaras de café. O controle da quantidade da cafeína presente nos rótulos contribui para auxiliar no controle de seu consumo e nas orientações dietética (Anvisa, 2003).

No trabalho feito por Albino (2020), o autor comparou resultados realizadas através do espectrofotômetro UV-visível, para análises das concentrações de cafeína feitos em bebidas estimulantes. O autor observou que, o método é rápido e de baixo custo, sendo uma estratégia de ensino e aprendizagem mais ativas e significativas à realidade do aluno.

Estudo feito por Bortolini et al. (2010) verificaram que, o café e o chá preto são as bebidas que possuem a maior concentração de cafeína e extrato aquoso, ambos atendendo a legislação brasileira. O extrato de guaraná concentrado não atingiu o mínimo preconizado pela legislação para a cafeína. A bebida de cola e o energético foram às bebidas que menos possuem cafeína e extrato aquoso, ambos não possuem legislação para determinar um limite de cafeína e extrato aquoso nestas bebidas.

Garcia et al. (2013) observaram que, a cafeína é um importante suplemento na prática de atividades físicas, porém também possui efeitos negativos podendo causar até a dependência. Vários suplementos utilizados na, prática de atividades físicas hoje em dia possuem cafeína como um dos seus principais princípios ativos.

Burke (2017) discorre em sua pesquisa que há vários protocolos de uso relacionados à cafeína, entretanto a dose total estimada para se obter o efeito ergogênico é de 3 a 6mg/kg, podendo ser administrada de forma seriada no período de antes e durante a prática esportiva ou em dose única antes do início da atividade física.

Antunes e Lo Prete (2014) relatam em seu trabalho de pesquisa que, existem inúmeras possibilidades de interações fármaco-nutriente, as quais podem causar prejuízos ao efeito do fármaco e ou ao estado nutricional do paciente, e essas muitas vezes não são identificadas, por falta de conhecimento dos profissionais da saúde ou devido aos testes de biodisponibilidade dos medicamentos serem realizados em jejum, por exigência dos órgãos sanitários. Desse modo, vê-se a necessidade da atuação do farmacêutico, que por meio do seu amplo conhecimento, pode colaborar com a diminuição dos riscos dessas interações fármaco-nutriente e nutriente-fármaco, resgatando assim a confiança do paciente e a essência da profissão.

Silva e Toigo (2015) estudaram a ação entre o uso da cafeína e da creatina, para melhoria nas atividades físicas. Os autores mostram em seu artigo que, a cafeína causa efeito anulador sobre os efeitos da creatina, durante o uso associado dessas duas substâncias, na prática do exercício físico.

Dombovy-Johnson (2012) mostrou que, a cafeína quando ingerida concomitantemente com uma bebida com alta taxa de glicose melhora o desempenho cognitivo e diminui a fadiga. Dessa maneira, comprovou-se que a cafeína e a glicose, a principal fonte de energia no corpo, podem interagir, trazendo efeitos benéficos na velocidade psicomotora e vigilância do usuário.

Porém, no estudo feito por Hamed (2018), o autor demonstra que, o impacto da cafeína sobre os valores de glicose no sangue tem implicações para as pessoas com diabetes que podem estar pensando em consumir suplementos contendo cafeína. Sendo assim, os fornecedores de suplementos esportivos têm a responsabilidade de fornecer uma descrição precisa dos efeitos colaterais com um aviso claro para os pacientes diabéticos.

4. Conclusão

Concluimos que, a cafeína é uma metilxantina presente em diversos produtos, para consumo do ser humano, dentre as quais, estão os suplementos alimentares, que são utilizados na melhoria nas práticas dos exercícios físicos. Contudo, o uso da cafeína neste tipo de produtos e em doses elevadas pode ocasionar vários problemas a saúde do indivíduo. Sendo assim, das três amostras de suplementos alimentares analisados por meio de análise espectrofotométrica pelo UV-Visível, para as concentrações de cafeína, foi visto que, as três amostradas apresentaram concentrações de cafeína dentro dos valores permitidos (até 420 mg). No entanto, quando comparados os valores analisados com as informações dados pelos fabricantes nos rótulos dos produtos, observou-se diferenças nas concentrações de cafeína. Desta forma, há necessidade de um maior rigor nas análises e na fiscalização para este tipo de produto, como também a presença do farmacêutico na execução das análises e na orientação do uso desses produtos, a fim de evitar intoxicações e conseqüentemente risco a saúde do ser humano.

Referências

- Albino, S. M. (2020). *Determinação de cafeína em bebidas, alimentos e medicamentos utilizando um smartphone e um aplicativo como tema gerador no ensino médio*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, MG, 68 f.
- Altimari, L. R., Moraes, A. C. de, Tirapegui, J., & Moreau, R. L. M. (2006). Cafeína e performance em exercícios anaeróbios. *Revista Brasileira De Ciências Farmacêuticas*, 42(1), 17-27.
- Antunes, A. O., & Lo Prete, A. C. (2014). O papel da atenção farmacêutica frente às interações fármaco-nutriente. *Infarma*. 26(4), 208-14.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. Resolução-RE no 899, de 29 de maio de 2003. 15 p
- Bortolini, K., Sicka, P., & Foppa, T. (2010). Determinação do teor da cafeína em bebidas estimulantes. *Revista Saúde*. 4(2), 23-7.
- Burke, L. M. (2017). Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses. *Sports Med*. 2017 Mar;47(1):79-100.
- Carvalho, J., De Oliveira, B. N., Machado, A. A. N., Machado, E. P., & de Oliveira, B. N. (2018). Uso de suplementação alimentar na musculação: revisão integrativa da literatura brasileira. *Conexões*, 16(2), 213-225.
- Castanhola, M. E., & Junior, L. D. A. Aspectos farmacológicos associado ao uso da cafeína: riscos e benefícios. Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu. 11. 2022 – São Paulo.
- Dombovy-Johnson, M. (2012). The effects of Taurine and caffeine alone and in combination on Locomotor activity in the rat. *Colgate Academic Review*, 7(1), 10.
- Garcia, D. H. R., Sá, J. H. N., & Souza, R. M. (2013). A utilização da cafeína na suplementação alimentar humana: impactos nutricionais e psíquicos. *Revista Funec Científica – Nutrição*, 1(1),1-12.
- Hamed, E. (2018). Caffeine Toxicity Following Ingestion of an Exercise Supplement by a Patient with Type 1 Diabetes. *Eur J Case Rep Intern Med*. Oct 24;5(10): 1-2.
- Holtzman, S. G., Mante, S., & Minneman, K. P. (1991). Role of adenosine receptors in caffeine tolerance. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 256(1): 62-68.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Cidade e Estados Belém <https://www.ibge.gov.br/>
- Macedo, M. G. de, & Ferreira, J. C. de S. (2021). The health risks associated with the consumption of food supplements without nutritional guidance. *Research, Society and Development*, 10(3), 1-9. 10.33448/rsd-v10i3.13593.
- Mettzer. (2023). Pesquisa experimental: conceitos, definições e como fazer em 5 passos.
- Molin, T. R. D., Leal, G. C., Müller, L. S., Muratt, D. T., Marcon, G. Z., Carvalho, L. M. D., & Viana, C. (2019). Marco regulatório dos suplementos alimentares e o desafio à saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 53, 90.
- Silva, L. V., & Souza, S. V. C. D. (2016). Qualidade de suplementos proteicos: avaliação da composição e rotulagem. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 75, (1703), 1-17.
- Silva, R. S. N., & Toigo, A. M. (2016). Os efeitos do uso concomitante de cafeína e creatina nos exercícios físicos. *Revista de Atenção à Saúde*, 14 (47), 89-98.
- Simões, H.G., & Campbell, C.S.G. (1998). Recursos ergogênicos: suplementação de carboidratos, líquidos, monidrato de creatina, aminoácidos ramificados e cafeína. *Trein. Desp.*, 3(2): 52-61.
- Welter, S. Q. *Extração e quantificação de cafeína em energéticos através de cromatografia líquida de alta eficiência e espectrofotometria*. 2011. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Química – UTFPR/Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Pato Branco, 2011.