



Análise de adulteração de creatina por espectrofotometria de infravermelho

Palavras-Chave: Creatina, Adulteração, Infravermelho

Eduardo Luís de Araujo, FCF-UNICAMP; Geovana Manzan Sales, FCM-UNICAMP;
Carolina Suemi Yabiku Vaz, FCM-UNICAMP; Patrícia Yukari Saiki, FCM-UNICAMP;
Prof. Dr. Roney Alves da Rocha, Eng. De Alimentos-UFLA

Prof. Dr. Rodrigo Ramos Catharino (Orientador), FCF-UNICAMP

INTRODUÇÃO

Em 1832, Michel Eugène Chevreul descobriu a existência da creatina (WALLIMANN, 2023), um aminoácido não proteico produzido naturalmente pelo organismo de mamíferos, peixes e moluscos, principalmente no fígado e nos rins, formada pelos aminoácidos: arginina, glicina e metionina, por meio de processos enzimáticos específicos (BUTTS, 2018). Ela é responsável por suprir energia nos tecidos com alta demanda energética, como o músculo e o cérebro (AVGERINOS, 2018). Tem efeitos positivos sobre o desempenho físico, com efeitos colaterais mínimos ou inexistentes, em populações que vão desde adolescentes até idosos (WAX, 2021).

Aproximadamente 95% dessa molécula é armazenado nos músculos esqueléticos, no entanto, uma dieta comum é capaz de saturar apenas 60 a 80% desses estoques musculares (KREIDER, 2017). Por esse motivo, a suplementação com creatina monoidratada pode ser útil para aumentar seus níveis totais nos músculos em 20 a 40% (LANDA, 2023). Porém, seu uso como suplemento se popularizou apenas em 1993, após os Jogos Olímpicos realizados em Barcelona que impulsionaram as vendas e a produção científica da creatina, após relatos de uso por atletas de destaque (CLOSE, 2016). Atualmente seu uso se ampliou para não apenas profissionais, mas também pela população geral, se tornando um dos suplementos mais vendidos, com mais de US\$ 400 milhões em vendas anuais (MOMAYA, 2015).

No ano de 2024, foi realizada uma investigação acerca da pureza de 88 marcas de creatina comercializadas no Brasil e 77% atenderam aos padrões de qualidade. Do total, 18 marcas foram reprovadas e 10 não continham nenhuma quantidade de creatina em sua composição (ABENUTRI, 2024). Sabe-se também que, segundo a legislação brasileira, o teor de creatina não pode ter variação maior que 20% em relação ao declarado na rotulagem nutricional (ANVISA, 2025), o que pode causar prejuízos à saúde e à economia dos consumidores (JUSTA, 2015).

Visto esse caso reportado, preocupações relacionadas à identificação incorreta de ingredientes em suplementos alimentares, bem como às falhas nos processos de garantia e controle de qualidade, continuam sendo questões críticas tanto para a indústria quanto para os consumidores. Ainda há uma grande quantidade de produtos contaminados ou adulterados no mercado, os quais podem causar efeitos colaterais graves, como acidentes vasculares cerebrais, lesões hepáticas agudas, insuficiência renal e até morte (CZEPIELEWSKA, 2018). Uma das formas de se assegurar a autenticidade e a segurança desses produtos é a devida caracterização e identificação dos ingredientes utilizados por meio da aplicação de métodos analíticos apropriados e do desenvolvimento de padrões de referência confiáveis (DJAODENE, 2023).

Dessa forma, visando atuar na melhoria do processo de garantia da qualidade desses produtos, analisamos possíveis adulterações (nesses produtos/em suplementos).

METODOLOGIA

As análises experimentais foram realizadas a partir da coleta de creatinas comerciais de 4 marcas: A, B, C e D que foram usadas para calibração. Ainda, coletou-se adulterantes, podendo ser amido, giz ou bicarbonato que foram misturados a essas creatinas, simulando uma adulteração do produto. Em seguida, realizou-se a pesagem das amostras da seguinte forma:

Creatina	(%) Creatina: Adulterante	Massas(mg)
A	100	180/20
B	90/10	160/40
C	80/20	140/60
D	70/30	120/80
	60/40	100/100
	50/50	80/120
	40/60	60/140
	30/70	40/160
	20/80	20/180
	10/90	

Após a pesagem, as creatinas adulteradas foram lidas, e os espectros das amostras foram obtidos utilizando um espectrômetro FTIR (Shimadzu IRTracer), acoplado a um acessório de refletância total atenuada (ATR), com 45 varreduras por amostra, abrangendo a faixa espectral de 4000 a 700 cm^{-1} e resolução de 4 cm^{-1} . Cada amostra foi analisada em triplicata e um espectro de fundo foi coletado para cada nova amostra. O pó da amostra foi colocado sobre o cristal de diamante do ATR, aplicando-se a mesma pressão em cada alíquota para garantir a uniformidade dos dados obtidos. Todos os espectros foram passados por Correção atmosférica, com o objetivo de reduzir o ruído e melhorar a clareza analítica.

Foi feita a triagem dos dados pelo software LibreOffice, onde foram transferidos em planilhas para agrupar todos os dados e enviá-los para o software estatístico SASOnDemand. Assim, foi obtida a média dos dados e coeficiente de variação, para entender quais as regiões mais importantes do espectro, e, a partir desses dados, se obteve o modelo da curva PLS com todas as creatinas adulteradas a fim detectar a concentração de novas amostras de creatina independente do adulterante.

Após a obtenção da regressão PLS, foram compradas outras 6 marcas de creatina (E, F, G, H, I, J) que foram utilizadas como amostra. Coletou-se espectros das amostras contendo 100% de creatina de todas as marcas para assim aplicar o modelo PLS e obter as concentrações correspondentes de cada suplemento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

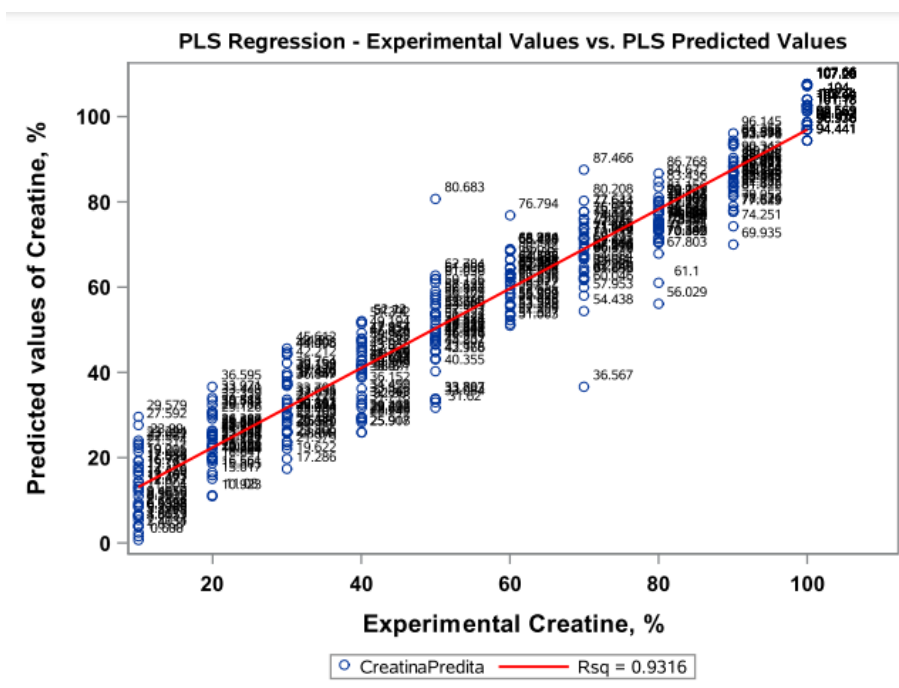


Figura 1: Regressão PLS dos valores experimentais de creatina.

O gráfico de regressão PLS (figura 1) mostra a relação dos valores preditos em relação aos valores experimentais de creatina em todas as amostras, tanto as amostras de calibração quanto as amostras de concentração desconhecida. Obteve-se um valor de $R^2 = 0.93$, considerado um valor aceitável para a curva de calibração.

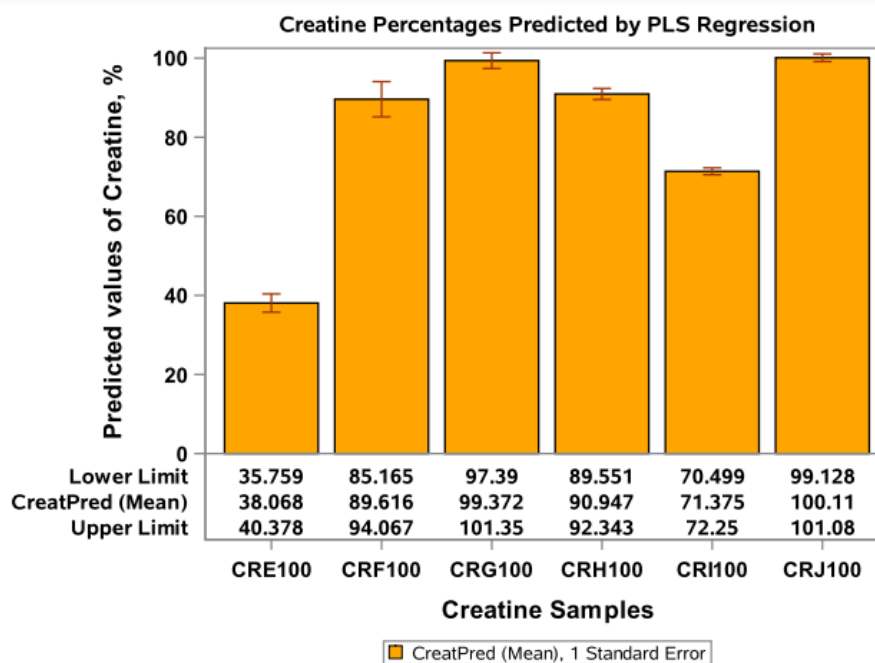


Figura 2: Porcentagem de creatina predita pela Regressão PLS.

Por meio da regressão PLS foi possível quantificar as concentrações de creatina das marcas que foram utilizadas como amostra (E, F, G, H, I, J) e obteve-se a média dos valores representada por CreatPred (Mean), enquanto os limites Upper e Lower representam o desvio padrão para cada creatina com concentração desconhecida. É possível perceber valores destoantes para as creatinas E e I, indicando uma possível adulteração, já que o limite para variação de concentração suplementos de creatina permitidos pela Anvisa é de até 20%.

CONCLUSÃO

A partir do modelo PLS foi possível quantificar concentrações de creatinas de diversas marcas, possibilitando verificar possíveis adulterações. Isso mostrou que a análise de creatina a partir de espectrofotometria de infravermelho, aliado a modelos realizados por softwares gratuitos podem ser uma opção para identificar adulteração de suplementos alimentares.

BIBLIOGRAFIA

ABENUTRI (2024) - ANÁLISE CREATINAS - PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO. Disponível em: <<https://www.abenutri.org/2024-analise-creatinas-programa-de-automonitoramento>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

AVGERINOS KI, Spyrou N, Bougioukas KI, Kapogiannis D. Effects of creatine supplementation on cognitive function of healthy individuals: A systematic review of randomized controlled trials. *Exp Gerontol.* 108:166-173. Jul 15, 2018.

ANVISA (2025). Creatinas: Anvisa divulga resultados de análise em suplementos. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2025/creatinas-anvisa-divulga-resultados-de-analise-em-suplementos>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

BUTTS, J.; JACOBS, B.; SILVIS, M. Creatine Use in Sports. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, v. 10, n. 1, p. 31–34, 23 out. 2018.

CLOSE, G. L. et al. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 98, n. 98, p. 144–158, set. 2016. CZEPIELEWSKA, E. et al. Drug adulteration of food supplements: A threat to public health in the European Union? *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 97, p. 98–102, 1 ago. 2018.

DA JUSTA NEVES, Diana Brito; CALDAS, Eloisa Dutra. Dietary supplements: International legal framework and adulteration profiles, and characteristics of products on the Brazilian clandestine market. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 73, n. 1, p. 93-104, 2015.

DJAOUDENE, Ouarda et al. A global overview of dietary supplements: regulation, market trends, usage during the COVID-19 pandemic, and health effects. *Nutrients*, v. 15, n. 15, p. 3320, 2023.

FERNÁNDEZ-LANDA, J. et al. Effects of Creatine Monohydrate on Endurance Performance in a Trained Population: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 53, n. 5, p. 1–11, 6 mar. 2023.

KREIDER, R. B. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 14, n. 1, 13 jun. 2017.

MOMAYA, A.; FAWAL, M.; ESTES, R. Performance-Enhancing Substances in Sports: A Review of the Literature. *Sports Medicine*, v. 45, n. 4, p. 517–531, 8 fev. 2015.

WALLIMANN, Theo. Creatine History: Discovery and First Trials with Creatine Supplementation | Creatine For Health. Disponível em: <https://creatineforhealth-com.translate.goog/creatine-history/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc>. Acesso em: 2 ago. 2025.

WAX B, Kerksick CM, Jagim AR, Mayo JJ, Lyons BC, Kreider RB. Creatine for Exercise and Sports Performance, with Recovery Considerations for Healthy Populations. *Nutrients*. 13(6):1915. Jun 2, 2021.