

TECNOLOGIA E ACEITABILIDADE DE ALIMENTOS TERMOPROCESSADOS DE LONGA DURAÇÃO: O CASO DAS RAÇÕES OPERACIONAIS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Wanessa Pires da Silva^{1,2}; Mônica Marques Pagani³; Eliane Teixeira Mársico¹; Vitor Luiz Farias de Abreu^{1,2}; Erick Almeida Esmerino^{1,4}

¹ Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária / Departamento de Tecnologia de Alimentos

² Exército Brasileiro – Base de Administração e Apoio da 1ª Região Militar

³ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Departamento de Tecnologia de Alimentos

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Departamento de Tecnologia de Alimentos

Contato: wanessapires@id.uff.br / eaesmerino@id.uff.br

Instagram: @wanessa_pires, @paganimm, @elimarsico, @vitorabreu1, @ealmeidae



As rações operacionais empregam tecnologias avançadas de conservação, sendo um modelo para o desenvolvimento agroindustrial de alimentos prontos para consumo com alta estabilidade e praticidade.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico na produção de alimentos tem permitido o desenvolvimento de produtos com maior vida útil, estabilidade microbiológica e praticidade, características essenciais em contextos nos quais o preparo tradicional é inviável. Um dos exemplos mais desafiadores e, ao mesmo tempo, inspiradores nesse sentido é o sistema de alimentação das Forças Armadas, em especial as rações operacionais fornecidas ao Exército Brasileiro. Produzidas com base em tecnologias como o termoprocessamento (submissão ao calor garantindo segurança, durabilidade e pronto consumo), liofilização (desidratação por sublimação, preservando suas características originais) e embalagens multicamadas, essas rações são formuladas para garantir a nutrição, segurança alimentar e do alimento, e a logística de distribuição para militares em condições extremas de operação.

Embora inicialmente concebidas para ambientes militares, as rações operacionais incorporam soluções que podem ser amplamente exploradas pela agroindústria, especialmente em nichos voltados à alimentação de emergência, ações humanitárias, expedições e até mesmo o consumo

urbano de alimentos prontos. No entanto, desafios permanecem — especialmente no que se refere à aceitação sensorial dos produtos, fator que influencia diretamente o consumo adequado e o desempenho de quem os utiliza.

Este artigo analisa brevemente a composição, o processamento e o acondicionamento das rações operacionais do Exército Brasileiro, além de discutir os desafios e as possibilidades de inovação a partir dessas experiências, buscando identificar oportunidades de desenvolvimento agroindustrial com base em tecnologias de conservação de alimentos de alta performance.

Ração Operacional

As rações operacionais utilizadas pelo Exército Brasileiro representam um modelo singular de aplicação de tecnologias alimentares voltadas à produção de alimentos de alta durabilidade, estabilidade microbiológica e segurança, mesmo em condições extremas. Elas são classificadas em três categorias principais: Ração de Combate (R2), Ração de Emergência (R3) e Ração de Adestramento (RA), conforme Tabela 1. Cada tipo visa atender a diferentes demandas energéticas e períodos de consumo, variando entre 1.000 e 3.300 kcal, conforme descrito em boletins técnicos do Ministério da Defesa (BRASIL, 2024). Os alimentos são projetados para fornecer refeições completas, seguras e prontas para consumo, com validade mínima de 18 meses em temperatura ambiente.

Tabela 1. Tipos de rações operacionais fornecidas pelo Exército Brasileiro.

TIPO DA RAÇÃO	VALOR CALÓRICO TOTAL	COMPOSIÇÃO	PERÍODO
Ração Operacional de Combate (R2)	3.300 Kcal	Desjejum, almoço, jantar e ceia	24 Horas
Ração Operacional de Emergência (R3)	1.800 Kcal	Desjejum/almoço e janta/ceia	12 horas
Ração Operacional de Adestramento (RA)	1.000 Kcal	Uma refeição básica	6 horas

Fonte: Autor (2025)

A composição inclui alimentos básicos, responsáveis por formarem a base da refeição (pratos principais esterilizados em embalagens *pouch*); complementares, responsáveis por atender o suprimento nutricional (barras energéticas, bebidas em pó, frutas desidratadas) e acessórios, que são itens não alimentícios, responsáveis por proporcionar condições para o preparo das rações operacionais (fogareiro químico, fósforos, purificador de água). A combinação de métodos de conservação — como o termoprocessamento e a liofilização — assegura estabilidade físico-química e microbiológica dos produtos, mesmo em condições adversas de transporte e armazenamento.



Do ponto de vista da engenharia de alimentos, os processos empregados são altamente relevantes para a agroindústria. O uso de embalagens multicamadas hermeticamente seladas (Figura 1), com peso de 250g ou 350g, por exemplo, permite o empacotamento de refeições completas com elevado grau de proteção contra oxidação e contaminação, e atendem à RDC nº 91/2001 da Anvisa, enquanto as secundárias, compostas por polietileno verde-oliva (Pantone 5605-PC) com extremidade superior termossoldada, seguem especificações militares rigorosas.

Todos os componentes das rações operacionais tem validade mínima de 18 (dezoito) meses, quando armazenadas em temperatura ambiente. O prazo de validade das rações operacionais deverá ser estipulado de acordo com seu componente de menor validade. Depois de produzida, a ração deverá ser entregue, no prazo máximo de 90 (noventa) dias (BRASIL, 2024).



Figura 1. Embalagem secundária de ração operacional de emergência.

Fonte: Adaptado de Mercado Livre, 2025.

Entretanto, estudos (ROCHA, 2024) e observações em campo indicam baixa aceitação sensorial das rações. As principais críticas referem-se à monotonia dos cardápios, baixa atratividade visual e paladar pouco agradável. Um estudo publicado por de Abreu (2023) observou que cerca de 51% dos militares consideraram os cardápios monótonos, com impacto direto no prazer de consumo e na adesão nutricional plena. Tal percepção está alinhada a resultados de aceitabilidade, nos quais itens básicos como arroz e carne bovina com legumes obtiveram índices inferiores a 50%, refletindo também em subconsumo. Em alguns casos, mais da metade dos usuários consumiu menos de 75% da porção ofertada, o que representa um déficit calórico significativo.

O subconsumo das rações operacionais tem impacto direto e significativo sobre o desempenho físico, cognitivo e emocional dos militares. A ingestão insuficiente de calorias e nutrientes compromete a manutenção do escore corporal, favorecendo perda de peso, catabolismo muscular e queda na imunocompetência. Tal cenário configura risco operacional, afetando a prontidão, a resistência ao estresse e a eficiência da tropa, além de representar desperdício logístico e financeiro para as instituições militares. Portanto, garantir o consumo adequado das rações é essencial não

apenas para a saúde individual do combatente, mas para a eficácia das operações como um todo. Além disso, foram destacadas preocupações com o volume e os resíduos gerados pelas embalagens, reforçando a demanda por soluções mais sustentáveis, como materiais biodegradáveis e embalagens a vácuo.

Esse cenário apresenta uma oportunidade estratégica para a agroindústria, a academia e os setores voltados à pesquisa e desenvolvimento de alimentos. A reformulação desses produtos, tradicionalmente voltados ao ambiente militar, abre espaço para a criação de soluções alimentares de uso dual — militar e civil — com alto valor tecnológico, nutricional e sensorial. A incorporação de ingredientes regionais, aromatizantes naturais e fontes alternativas de proteína, como vegetais ou insetos, aliada à inclusão de fibras, compostos bioativos (como cafeína e ômega-3) e snacks energéticos, pode ampliar a aceitação e atender a diferentes perfis nutricionais e funcionais.

Nesse contexto, destaca-se o potencial para parcerias interinstitucionais envolvendo centros de pesquisa, instituições militares e a cadeia produtiva da agroindústria. Tais colaborações podem fomentar o desenvolvimento de cardápios mais atrativos e adaptados às demandas fisiológicas dos usuários, bem como a introdução de tecnologias de embalagem inteligente, com menor volume e maior eficiência logística, alinhadas às exigências de sustentabilidade ambiental.

Além do uso em operações militares, esses produtos inovadores podem ser direcionados a contextos diversos, como assistência humanitária, expedições científicas, alimentação funcional para esportistas, trabalhadores em áreas remotas e situações de emergência. Assim, consolida-se uma frente de inovação agroindustrial com forte impacto social e estratégico, reforçando a importância da integração entre ciência, tecnologia e produção para responder a desafios reais e promover a segurança alimentar em múltiplos cenários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das rações operacionais utilizadas pelo Exército Brasileiro evidencia o elevado nível tecnológico dos processos de conservação empregados, como o termoprocessamento e a liofilização, bem como a aplicação de embalagens multicamadas de alta performance. Entretanto, os resultados apontam deficiências sensoriais e nutricionais relevantes, que comprometem a aceitação e o consumo integral dos alimentos ofertados.

A agroindústria brasileira possui, nesse contexto, uma oportunidade estratégica de inovação ao propor reformulações de produtos alimentícios que contemplem aspectos de funcionalidade, apelo sensorial e sustentabilidade. A utilização de ingredientes regionais, proteínas de alta digestibilidade, embalagens ecologicamente adequadas e melhorias na variedade dos cardápios pode representar um avanço significativo tanto para o setor de defesa quanto para nichos civis com demandas específicas por alimentos prontos e seguros.



Por fim, a adoção de abordagens interinstitucionais entre setor produtivo, academia e Forças Armadas pode fomentar o desenvolvimento de produtos inovadores com aplicação transversal, fortalecendo a segurança alimentar/do alimento em múltiplos contextos e promovendo avanços técnicos alinhados aos princípios de saúde, praticidade e eficiência logística.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Boletim Técnico Especificação Técnica de Artigo de Subsistência Ração Operacional de Adestramento.** 4^a Edição. 2024. Disponível em: <<http://www.dabst.eb.mil.br/index.php/classes/category/68-2-1-racao-operacional#>>. Acesso em: 13 mar. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Boletim Técnico Especificação Técnica de Artigo de Subsistência Ração Operacional de Emergência.** 4^a Edição. 2024. Disponível em: <<http://www.dabst.eb.mil.br/index.php/classes/category/68-2-1-racao-operacional#>>. Acesso em: 13 mar. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Boletim Técnico Especificação Técnica de Artigo de Subsistência Ração Operacional de Combate.** 4^a Edição. 2024. Disponível em: <<http://www.dabst.eb.mil.br/index.php/classes/category/68-2-1-racao-operacional#>>. Acesso em: 13 mar. 2025.

DE ABREU, V. L. F., S. S. MONTEIRO, W. P. DA SILVA, AND E. A. ESMERINO. 2023. "Acceptability and Consumption: A Study on the Perception of the Operational Rations of the Brazilian Army in the Operational Environment of Jungle." **Coleção Meira Mattos** 17, no. 59: 259–282. Disponível em: <<https://doi.org/10.52781/cmm.a103>>. Acesso em: 06 abr 2025.

ROCHA, R. V. **O Combustível do combate: Uma análise sensorial das rações operacionais brasileiras.** São Paulo: Editora Dialética, 2024.

