

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**SUBSISTÊNCIA**

**FCA 145-3**

**RAÇÕES OPERACIONAIS –  
ALIMENTO DESIDRATADO**

**2008**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DIRETORIA DE INTENDÊNCIA**



**SUBSISTÊNCIA**

**FCA 145-3**

**RAÇÕES OPERACIONAIS –  
ALIMENTO DESIDRATADO**

**2008**





**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DIRETORIA DE INTENDÊNCIA**

PORTARIA DIRINT Nº 11, DE 25 DE MARÇO DE 2008.

Aprova a edição do Folheto que dispõe  
sobre Rações Operacionais – Alimento  
Desidratado.

**O DIRETOR DE INTENDÊNCIA**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso III, do Regulamento da Diretoria de Intendência (ROCA 21-26/2005), aprovado pela Portaria nº 317/GC3, de 16 mar. 2005; considerando o que consta o Ofício nº 082/AB4/649, de 21 nov. 2007, da SDAB (Processo 67423.001833/2007-83), resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do FCA 145-3 “Rações Operacionais – Alimento Desidratado”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no Boletim do Comando da Aeronáutica (BCA).

Art. 3º Revoga-se o FMA nº 145-3, de 02 set. 1986 “Rações Operacionais – Alimento Desidratado”.

(a) Maj Brig Int ELISEU MENDES BARBOSA  
Diretor de Intendência

(Publicado no BCA nº 060, de 31 de março de 2008)



## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES .....</b>	<b>7</b>
1.1 <u>FINALIDADE</u> .....	7
1.2 <u>ÂMBITO</u> .....	7
<b>2 INTRODUÇÃO SOBRE ALIMENTO DESIDRATADO .....</b>	<b>8</b>
<b>3 PROCESSOS EXISTENTES .....</b>	<b>9</b>
<b>4 ESTABILIDADE .....</b>	<b>10</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PROCESSOS .....</b>	<b>11</b>
<b>6 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS DESIDRATADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>8 DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>





## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

O presente Folheto destina-se a esclarecer aos planejadores logísticos sobre obtenção, características e emprego de alimento desidratado nas Rações Operacionais.

### **1.2 ÂMBITO**

O presente Folheto, de observância obrigatória, aplica-se a todas as Organizações do Comando da Aeronáutica que, em quaisquer níveis ou setores, utilizam rações operacionais.

## **2 INTRODUÇÃO SOBRE ALIMENTO DESIDRATADO**

**2.1** Alimento desidratado é aquele do qual se retirou a água de formação. A redução da água contida nos alimentos, objetivando sua preservação, é um dos mais remotos métodos e amplamente empregado pela indústria de alimentos. A redução do teor de água, que podemos chamar de secagem ou desidratação, é um processo que ocorre naturalmente com os grãos de cereais, leguminosos e outras variedades de alimentos.

**2.2** É importante diferenciar os vocábulos secagem e desidratação, atribuindo ao primeiro, os processos naturais e, ao segundo, os artificiais. A maioria dos técnicos não faz distinção entre ambos. Resumidamente, desidratação é a operação de retirada de água do produto, além de minerais, que lhe propicie uma boa conservação. Este procedimento é praticado desde tempos pré-históricos.

**2.3** A primeira notícia conhecida data de 1780, no registro de uma patente britânica. Historiadores afirmam que as tropas que lutaram na guerra da Criméia (1845 a 1856) receberam vegetais desidratados, ainda que de qualidade deficiente. Na guerra de Secessão (1861 a 1865), nos EUA, as tropas da União utilizaram alimentos desidratados introduzidos por E.N. HORS FORD, professores de Química da Universidade de HARVARD.

**2.4** Os grandes conflitos militares estimularam rigorosamente o desenvolvimento da técnica de conservação dos alimentos por desidratação. Em 1914, havia, na Alemanha, 488 fábricas de desidratados e, no final de 1916, este número atingia a massa de 841.

**2.5** As enormes questões logísticas encontradas pelas Forças Militares, em luta na Segunda Grande Guerra, levaram os planejadores militares a preferir a desidratação como processo de preservação de alimentos. Em 1944, somente nos EUA, foram produzidos 100.000 (cem mil) toneladas de vegetais desidratados.

### 3 PROCESSOS EXISTENTES

Dentre os diferentes processos empregados podemos citar, como principais, os seguintes:

a) desidratação por ar quente – Método em que o alimento entra em contato com uma corrente de ar aquecido. O calor do ar quente gera a evaporação e o fluxo funciona como meio de transporte para a remoção da umidade da vizinhança do alimento em tratamento;

b) secagem por contato direto – O alimento é posto em contato direto com uma superfície aquecida e a evaporação se realiza para evitar danos ao alimento. Os tempos de secagem são bastante curtos e o espalhamento se faz em camadas muito delgadas;

c) desidratação por Micro-Ondas – Este processos emprega um campo elétrico alternado de alta-frequência que provoca uma grande fricção intermolecular, o que gera calor por auto-indução. O calor auto gerado provoca a evaporação da água contida que é tirada por circulação de ar;

d) desidratação por liofilização ou criodesidratação – Neste método, congela-se o alimento, provocando-se, assim, a sublimação do gelo, deixando um sólido seco poroso (freezer-drying). A Liofilização detém, em grandes teores, os sabores e provoca apenas uma pequena alteração no volume. Em compensação, o processo é oneroso e muito exigente quanto à qualidade de embalagem;

e) secagem ao sol – Processo primário e econômico em que os alimentos são expostos ao sol que fornece o calor necessário à evaporação d'água (de 25° a 45°C) durante 3 a 5 dias. Este processo pode acarretar sensíveis perdas na qualidade porque os solutos permanecem longo tempo em forma muito concentrada e podem reagir internamente; e

f) secagem por aspersão (*spray-drying*) – Este é o principal processo para desidratar produtos líquidos ou em suspensão. O produto é pulverizado (atomizado) no interior de uma câmara com uma forte corrente de ar em alta temperatura (200°C). As partículas ficam em contato com a corrente de ar durante 20 a 30 segundos e são dirigidas para um separador, onde são coletadas. O café solúvel, o leite em pó, ovos, amido, sucos cítricos e purês de banana e de tomate são obtidos por este método.

## **4 ESTABILIDADE**

**4.1** Nas rações militares os alimentos desidratados contêm as seguintes características básicas, para atender as necessidades que se destinam:

- a) estabilidade ou durabilidade;
- b) peso reduzido;
- c) preparo fácil;
- d) alto valor nutritivo; e
- e) custo econômico.

**4.2** A vida útil dos produtos desidratados pode ser limitada por diferentes razões, dependendo do alimento específico, da sua embalagem e das condições de estocagem. O Exército Norte-Americano estabelece como parâmetro de avaliação a estocagem por seis meses à temperatura de 100°F (37°C) ou por dois anos a 700°F. Os principais fatores que afetam diretamente a estabilidade são:

a) teor de oxigênio – Estudos evidenciaram que a alimentação de oxigênio na embalagem dos alimentos contribui para o aumento da vida útil de muitos produtos. Os produtos liofilizados, apesar da retenção do calor e melhor textura na reconstituição (reidratação) e maior rapidez na absorção d'água, são mais sensíveis ao oxigênio, quando comparados com artigos desidratados por ar quente, pois estes últimos, tendo estrutura mais compacta, são mais resistentes à infiltração da água;

b) teor de umidade – O conteúdo de uma umidade é um parâmetro vital na estabilidade dos desidratados. Cada produto possui sua taxa de umidade residual ótima que deve ser testada por ensaio laboratorial;

c) temperatura de estocagem – A estabilidade dos produtos desidratados é, normalmente, inversamente proporcional à temperatura de armazenamento; e

d) ação de luz – algumas ações deteriorativas em alimentos desidratados são iniciados ou acelerados pela ação da luz.

## **5 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PROCESSOS**

**5.1** Desidratação é um processo combinado de transferência de calor e de massa, no qual se reduz a atividade ou disponibilidade de água de um alimento para o crescimento microbiano, atividades enzimáticas ou deteriorações físico-químicas.

**5.2** Todo ser vivo (animal ou vegetal) necessita de água para viver. Se não houver água, não há vida. Assim, se no alimento não houver água ou esta for diminuída, não poderá haver vida microbiana que é a grande responsável pela deterioração dos alimentos. Esta é a razão de emprego da desidratação na conservação dos alimentos.

**5.3** Mas desidratação não é secagem pura e simples de um alimento. Para que isso ocorra, torna-se necessário prepará-lo previamente por meio de lavagem, corte, branqueamento e outras etapas que, às vezes, podem também ser responsáveis por determinadas reações deteriorativas em face da concentração da parte solúvel do alimento.

**5.4** À medida que o teor de água no alimento vai diminuindo, a atividade microbiana nos alimentos desidratados decresce. Mas a ação da água não decorre unicamente da sua quantidade. Depende, também, da temperatura do ambiente e da forma como se encontra associada aos componentes orgânicos.

**5.5** Nos desidratados devemos considerar, ainda, alguns aspectos organolépticos (sabor, aroma, cor e textura) e nutricionais em relação ao período de estocagem (vida de prateleira), normalmente o sabor e a cor:

a) a retenção do sabor – A característica limitante para a maioria dos desidratados é a perda do sabor desejável. Neste aspecto, os produtos liofilizados levam vantagem e comparação aos desidratados por outros métodos, mas se a embalagem não for adequada e realizada após o processamento, os produtos deteriorar-se-ão rapidamente; e

b) coloração do produto – Com relação à mudança de cor, a maioria dos alimentos pigmentados, como os carotenos (subsistência carotenóides), são muito sensíveis às deteriorações oxidativas. O escurecimento devido às reações entre os radicais amino-carbonila e carbonila-carbonila é um dos principais mecanismos de deterioração nos alimentos desidratados.

**5.6** As diferenças entre os produtos liofilizados e os secados por ar quente são bastante perceptíveis em relação à textura, ao sabor e a cor. Estas diferenças são resultantes do encolhimento que ocorre nos alimentos desidratados a ar quente, fato que não ocorre nos liofilizados.

**5.7** A seleção dos métodos tem de ser compatível com a natureza do alimento. Não podem ser empregados indistintamente. De uma forma genérica, nas exigências do Exército Americano, os vegetais são desidratados por ar quente, pois são menos sensíveis ao oxigênio e menos higroscópicos, ou liofilizados e embalados de modo especial, com uma atmosfera inerte de nitrogênio com 5% de hidrogênio e catalisador de paládio.

**5.8** Toda a desidratação resulta na perda parcial do valor nutricional. As vitaminas, em particular, são muito vulneráveis aos processos de secagem e, secundariamente, a estocagem. A vitamina C (ácido ascórbico e deidroascórbico) é a mais sensível de todas as vitaminas

contidas nos alimentos. Ela é rapidamente destruída pelo calor e pela oxidação. A taxa de destruição de vitamina C é específica para cada alimento e varia conforme o teor de umidade.

**5.9** Como exemplo, podemos observar que pêssegos secos ao sol perdem 90% do teor de vitamina C, em geral. As ervilhas perdem 55% na secagem por ar quente e 30% na liofilização.

**5.10** As vitaminas do complexo B são termo resistentes, principalmente a vitamina B1, mas os dados da avaliação de resistência dessas vitaminas são difíceis por razões tecnológicas.

## **6 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS DESIDRATADOS**

**6.1** Os processos de preservação têm como objetivo principal o prolongamento da vida útil dos alimentos, permitindo-lhes o transporte e a distribuição convenientes.

**6.2** As limitações da vida útil são resultantes do crescimento microbiano, da atividade enzimática, da oxidação de gorduras (rancificação), da perda de nutrientes e de outros fatores.

**6.3** A desidratação, em si mesma, resulta na perda parcial da qualidade dos alimentos. A partir disso, torna-se primordial a utilização de embalagens adequadas para preservar o alimento no período de estocagem. A vida útil depende grandemente da natureza da embalagem empregada. O processo de desidratação e a embalagem formam um binômio único, onde um depende diretamente do outro.

## **7 CONCLUSÃO**

**7.1** A finalidade da desidratação dos alimentos é a preservação. Mas esse não se faz sem algumas perdas nutricionais e organolépticas. Para quem tem necessidade de dispor de alimentos por muito tempo esta é a solução existente. Por esta razão, os alimentos desidratados foram introduzidos nas rações militares consumidas no teatro de guerra, denominadas rações operacionais. Além disso, seu peso diminuiu bastante e o volume se reduz consideravelmente.

**7.2** É um alimento relativamente caro no ato de sua aquisição, mas que compensa por dispensar refrigeração, por facilitar o transporte (devido à redução do peso e do volume) e por exigir menor espaço para seu armazenamento.

**7.3** Tudo isso favorece à logística de alimentos. A desidratação necessita de um valioso aliado, a embalagem. Sem uma embalagem compatível com o alimento, a desidratação se torna inócua; portanto, essa é uma questão de dupla consideração.

**7.4** O tipo de processo também deve ser apropriado para o tipo de alimento. Camarão, lagosta, morango, cogumelos, ovos, sucos cítricos, saladas, sopas e alguns derivados cárneos são produtos que apresentam melhores resultados quando desidratados por liofilização.

**7.5** A liofilização é recomendável quando se desejam preservar o sabor e a forma física externa.

**7.6** Os outros são mais recomendáveis para alimentos que apresentam pouca diferença de sabor entre um processo quente e o processo frio e não necessitam manter a forma física original. Por exemplo, o feijão em pó, que é moído e não mais detém a forma de semente e se destina ao preparo de purê ou caldo de sopa.

**7.7** No aspecto econômico, a liofilização é o mais oneroso, seguindo-se a desidratação a vácuo e finalmente os demais métodos, nesta ordem.

**7.8** O alimento desidratado para ser consumido necessita ser reidratado. Os liofilizados reidratam mais rapidamente devido aos poros formados durante a eliminação da água.

**7.9** Os outros desidratados, em face de compactação, reidratam com certa dificuldade ou mais demoradamente.

**7.10** A desidratação, muitas vezes, é acompanhada de um escurecimento, perda de aroma ou de oxidação de lípides, pigmentos, vitaminas lipossolúveis e alguns componentes hidrossolúveis. Donde se conclui que a desidratação não é uma solução perfeita para todos os problemas de alimentação militar, mas é o melhor que se dispõe. Resta aguardar que, em breve, a ciência e tecnologia de alimentos consigam superar as deficiências atualmente existentes.



## **8 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**8.1** Este Folheto substitui o FMA 145-3, de 02 set. 1986 – Rações Operacionais – Alimento Desidratado.

**8.2** Os casos não previstos nesta Instrução serão submetidos ao Diretor de Intendência, através da Subdiretoria de Abastecimento.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas de alimentos. Brasília-DF: 1969.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 16 de set. 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Portaria nº 854 de 04 de julho de 2005. Regulamento Técnico de Boas Práticas em Segurança Alimentar nas Organizações Militares. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 07 de jul. 2005.

EVANGELISTA, J. Alimentos: Um estudo abrangente. Atheneu, 2000.

PROENÇA, R.P.C. Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva. Florianópolis: Insular, 1997.

TEICHMANN, L.M. Tecnologia Culinária. Caxias do Sul: EDUCS, 2000.