



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GABINETE DO MINISTRO**

**RESOLUÇÃO Nº 02, DE 19 DE OUTUBRO DE 2004.**

**A COMISSÃO INTERMINISTERIAL DE CONTROLE DE EXPORTAÇÃO DE BENS SENSÍVEIS**, no uso da competência que lhe foi outorgada pelo Art. 5.º, Inciso II, do Decreto n.º 4.214, de 30 de Abril de 2002 de acordo com a Portaria n.º 388 do Gabinete do Ministro da Ciência e Tecnologia, publicada no DOU n.º 151, de 06 de agosto de 2004, sessão 2, página n.º 3, resolve:

Art. 1º Aprovar a atualização da Lista de Bens Relacionados a Mísseis e Serviços Diretamente Vinculados, em anexo.

**EVERTON FRASK LUCERO**

ANEXO

**LISTA DE BENS RELACIONADOS A MÍSSEIS E SERVIÇOS DIRETAMENTE VINCULADOS**

Esta Lista consiste em duas categorias de itens, que abrangem equipamentos, materiais, softwares ou tecnologias e serviços diretamente vinculados. Os itens da Categoria I, os quais se incluem na sua totalidade nos itens 1 e 3, são os de maior sensibilidade. Se um item da Categoria I está incluído num sistema, esse sistema será, também, considerado da Categoria I, exceto quando o item incorporado não possa ser separado, retirado ou copiado. Os itens da Categoria II são aqueles que, na Lista, não constam na Categoria I.

**CATEGORIA I; ITEM 1**

**1. SISTEMAS COMPLETOS DE MÍSSEIS.**

**1.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES.**

**1.A.1** Sistemas completos de foguetes (incluindo sistemas de mísseis balísticos, veículos de lançadores espaciais e foguetes de sondagem) capazes de transportar uma carga útil de pelo menos 500 Kg a uma distância de pelo menos 300 Km.

**1.A.2** Sistemas completos de Veículos aéreos não tripulados (incluindo sistemas de mísseis de cruzeiro, alvos aéreos, sistemas aéreos de reconhecimento) capazes de transportar uma carga útil de pelo menos 500 Kg a uma distância de pelo menos 300 Km.

## **1.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO.**

**1.B.1.** Meios de produção especialmente projetados para os sistemas especificados em 1.A.

## **1.C. MATERIAIS**

## **1.D. SOFTWARE**

**1.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos meios de produção especificados em 1.B.

**1.D.2.** Software que coordena a função de mais de um subsistema, especialmente projetado ou modificado para uso em sistemas especificados em 1.A.

## **1.E. TECNOLOGIA**

**1.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 1.A., 1.B ou 1.D.

## **CATEGORIA II; ITEM 2**

## **2. OUTROS SISTEMAS COMPLETOS DE MÍSSEIS**

### **2.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**2.A.1.** Sistemas completos de foguetes (incluindo sistemas de mísseis balísticos, veículos lançadores espaciais e foguetes de sondagem), não especificados em 1.A.1., capazes de atingir uma distância igual ou superior a 300 Km.

**2.A.2.** Sistemas completos de veículos aéreos não tripulados (incluindo sistemas de mísseis de cruzeiro, alvos aéreos, sistemas aéreos de reconhecimento), não especificados em 1.A.2., capazes de atingir uma distância igual ou superior a 300 Km.

**2.A.3.** Sistemas completos de veículos aéreos não tripulados, não especificados em 1.A.1 e 2.A.2, projetados ou modificados para aspergir aerossol, capazes de transportar uma carga útil de elementos em forma particulada ou líquida que não sejam componentes combustíveis, em volume maior que 20 litros, e tendo qualquer dos seguintes:

- a. Uma autonomia de controle de vôo e capacidade de navegação, ou

- b. Capacidade de vôo controlado fora do alcance da visão direta envolvendo um operador humano.

**Notas Técnicas:**

1. Sistemas completos no Item 2.A.3 compreendem aqueles Veículos Aéreos não Tripulados já configurados com, ou já modificados para incorporar, um mecanismo de aspersão de aerossol.
2. Um aerossol consiste de um particulado ou líquido disperso na atmosfera. Exemplos de aerossóis incluem pesticidas líquidos para pulverização de plantações e produtos químicos secos para semeadura de nuvens.
3. A expressão “carga útil de elementos em forma particulada ou líquida” refere-se a particulada ou líquida como sendo uma parte (possivelmente uma de várias partes) da carga útil.
4. A expressão “particulada ou líquida que não sejam componentes combustíveis” foi adicionada para assegurar que itens tais como vapor de descarga (um subproduto da combustão emitida na forma de um particulado) e combustível líquido e seus componentes (ex.: aditivos tais como óleo) não fossem considerados como critério de controle quando avaliados Veículos Aéreos não Tripulados com relação a 2.A.3.
5. A Nota 2 do Item 2.A.3. libera do Controle Veículos Aéreos não Tripulados que são exportados sem o mecanismo/sistema de dispersão de aerossol incluído no momento da exportação.

**Notas:**

1. Item 2.A.3. não controla aeromodelos para fins de recreação e competição.
2. O Item 2.A.3. não controla Veículos Aéreos não Tripulados, projetados para aceitar cargas úteis (tais como equipamento de sensoriamento remoto, equipamentos de comunicações), em que faltam um mecanismo/sistema de dispersão de aerossol.

**2.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**2.C. MATERIAIS**

**2.D. SOFTWARE**

**2.D.1.** Software que coordena a função de mais de um subsistema, especialmente projetado ou modificado para uso nos sistemas especificados em 2.A.

**2.E. TECNOLOGIA**

**2.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos especificados em 2.A.

**CATEGORIA I; ITEM 3**

**3. SUBSISTEMAS COMPLETOS UTILIZÁVEIS EM SISTEMAS COMPLETOS DE MÍSSEIS**

**3.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**3.A.1.** Subsistemas completos utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., como segue:

- a. Estágios individuais de foguetes, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.;
- b. Veículos de reentrada e equipamentos projetados ou modificados para tal fim, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., como segue, exceto aqueles indicados na nota abaixo do item 3.A.1 para aqueles projetados para cargas úteis pacíficas:
  1. Blindagens térmicas e seus componentes fabricados de material cerâmico ou ablativo;
  2. Dissipadores de calor e seus componentes, fabricados de materiais leves e de alta capacidade térmica; e
  3. Equipamentos eletrônicos especialmente projetados para veículos de reentrada.
- c. Motores-foguetes a propelente sólido ou líquido, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., com capacidade de impulsão total igual ou superior a  $1,1 \times 10^6$  N.s( $2,5 \times 10^5$  lb.s);

**Nota:**

Motores de apogeu a propelente líquido especificados em 3.A.1.c., projetados ou modificados para aplicações em satélites, podem ser tratados como Categoria II, se o subsistema é exportado sujeito a declaração de uso e usuário final e em quantidades limites apropriadas para a exceção de uso final declarada acima, quando possuam todos seguintes parâmetros:

- a. garganta de tubeira com diâmetro igual ou inferior a 20 mm; e
  - b. pressão da câmara de combustão igual ou inferior a 15 bar.
- d. Conjuntos de guiamento, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., capazes de conferir ao sistema precisão igual ou inferior a 33,3% do alcance (ex.: um CEP igual ou inferior a 10 Km para um alcance de 300 Km), exceto aqueles indicados na Nota abaixo do item 3.A.1 para aqueles projetados para mísseis com um alcance inferior a 300 Km ou aeronaves tripuladas;

**Notas Técnicas:**

1. Um conjunto de guiamento integra o processo de medição e computação de posição e velocidade de um veículo (ex.: navegação) com o da computação e envia comandos para o sistema de controle de voo do Veículo para corrigir a trajetória.
  2. (círculo de igual probabilidade) é uma medida de precisão, definida como o raio do círculo centrado no alvo, para um alcance específico, no qual atinge 50% das cargas úteis lançadas.
- e. Subsistemas para controle do vetor empuxo, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., exceto aqueles indicados na Nota abaixo do item 3.A.1. para aqueles projetados para sistemas de foguetes que não excedam a capacidade de alcance/carga útil dos sistemas especificados em 1.A.;

**Nota Técnica:**

O item 3.A.1.e. inclui os seguintes métodos para o controle do vetor empuxo:

- a. Tubeira flexível;
  - b. Injeção secundária de fluido ou gás;
  - c. Motor ou tubeira móvel;
  - d. Deflectores de fluxo de gases de escape (palhetas e sondas); e
  - e. Compensadores de empuxo.
- f. Mecanismos de segurança, de armar, de espoletagem e de disparo de armas ou cabeças de guerra de mísseis, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., exceto aqueles indicados na Nota abaixo do item 3.A.1. para aqueles projetados para sistemas exceto aqueles especificados em 1.A..

**Nota:**

As exceções em 3.A.1.b., 3.A.1.d., 3.A.1.e. e 3.A.1.f. acima podem ser tratadas como Categoria II, se o subsistema é exportado sujeito a declaração de uso e usuário final e em quantidades limites apropriadas para a exceção de uso final declarada acima.

### **3.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO.**

**3.B.1.** Meios de produção especialmente projetados para os subsistemas especificados em 3.A.

**3.B.2.** Equipamentos de produção especialmente projetados para os subsistemas especificados em 3.A.

### **3.C. MATERIAIS**

### **3.D. SOFTWARE**

**3.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos meios de produção especificados em 3.B.1.;

**3.D.2.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso de motores-foguetes a propelente sólido ou líquido especificados em 3.A.1.c.;

**3.D.3.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos conjuntos de guiamento especificados em 3.A.1.d.;

**Nota:**

O Item 3.D.3. inclui software especialmente projetado ou modificado para melhorar o desempenho de conjuntos de guiamento para alcançar ou exceder a precisão especificada em 3.A.1.d.

**3.D.4.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso de subsistemas ou equipamentos especificados em 3.A.1.b.3.

**3.D.5.** Software especialmente projetado ou modificado para uso de subsistemas em 3.A.1.e.

**3.D.6.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso de sistemas em 3.A.1.f.

**Nota:**

Sujeitos à declaração de uso e de usuário final apropriada para a exceção de uso final, os softwares controlados pelos Itens 3.D2. a 3.D.6. podem ser tratados como Categoria II, como segue:

1. Sob 3.D.2. se especialmente projetado ou modificado para motores de apogeu a propelente líquido, projetados ou modificados para aplicação em satélite como especificado na Nota do item 3.A.1.c.;
2. Sob 3.D.3. se projetado para mísseis com um alcance inferior a 300 Km ou aeronaves tripuladas;
3. Sobre 3.D.4. se especialmente projetado ou modificado para veículos de reentrada projetados para cargas úteis pacíficas.
4. Sob 3.D.5. se projetado para sistemas de foguetes que não excedam a capacidade de alcance e de carga útil dos sistemas especificados em 1.A.;
5. Sob 3.D.6. se projetado para sistemas exceto aqueles especificados em 1.A.

### **3.E. TECNOLOGIA**

**3.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 3.A., 3.B. ou 3.D.

## **CATEGORIA II; ITEM 4**

### **4. OUTROS SUBSISTEMAS COMPLETOS**

#### **4.A.. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**4.A.1.** Subsistema completo, como segue:

- a. Estágios individuais de foguetes não especificados em 3.A.1., utilizáveis em sistemas especificados em 2.A.;
- b. Motores-foguetes a propelente sólido ou líquido, não especificados em 3.A.1. utilizáveis em sistemas especificados em 2.A., com capacidade de impulsão total igual ou superior a  $8,41 \times 10^5$  N.s ( $1,91 \times 10^5$  lb.s), mas inferior a  $1,1 \times 10^6$  N.s ( $2,5 \times 10^5$  lb.s).

#### **4.B. EQUIPAMENTOS PARA TESTE E PRODUÇÃO**

**4.B.1.** Meios de produção especialmente projetados para os subsistemas especificados em 4.A.

**4.B.2.** Equipamentos de produção especialmente projetados para os subsistemas especificados em 4.A.

#### **4.C. MATERIAIS**

#### **4.D. SOFTWARE**

**4.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para os sistemas especificados em 4.B.1;

**4.D.2.** Software, não especificado em 3.D.2, especialmente projetado ou modificado para o uso de motores-foguetes a propelente sólido ou líquido especificados em 4.A.1.b.

#### **4.E. TECNOLOGIA**

**4.E.1.** Tecnologia para o Desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 4.A., 4.B. ou 4.D.

### **CATEGORIA II; ITEM 5**

#### **5. EQUIPAMENTOS E COMPONENTES DE PROPULSÃO**

##### **5.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**5.A.1.** Motores turbojatos e turbofan leves e (incluindo motores turbo-compostos), utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., que sejam compactos, como segue:

- a. Motores que tenham ambas as seguintes características:
  1. Capacidade máxima de empuxo superior a 400 N (não instalados) excluindo motores civis certificados com capacidade máxima de empuxo superior a 8,89 kN (não instalados); e
  2. Consumo específico de combustível igual ou inferior a 0,15 Kg N<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (em potência máxima contínua, estático e em condições padrão ao nível do mar);
- b. Motores projetados ou modificados para sistemas especificados em 1.A., independente do empuxo ou do consumo específico de combustível.

**Nota:**

Os motores especificados em 5.A.1. podem ser exportados como parte de aeronave tripulada ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para uma aeronave tripulada.

**5.A.2.** Motores ramjet (motores estatojatos)/scramjet (motores estatojatos de combustão supersônica)/pulsojato/de ciclos combinados, incluindo dispositivos reguladores de combustão e, componentes especialmente projetados para tal fim, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

**5.A.3.** Envelopes-motores de foguetes, componentes isolantes térmicos e tubeiras, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

**Nota Técnica:**

Em 5.A.3. isolante térmico para ser aplicado aos componentes do motor-foguete, ex.: envelope-motor, tubeiras, tampas de fechamento do envelope-motor, inclui componentes de borracha compostos curados ou semicurados, constituindo uma manta de material isolante ou refratário. Podem, também, ser incorporados como dispositivos para alívio de tensão ou “flaps”.

**Nota:**

Em referência ao item 5.C.2. para material isolante térmico “in bulk form” ou em forma de folha.

**5.A.4.** Mecanismos de fixação, de separação de estágios e inter-estágios, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

**5.A.5.** Sistemas de controle de propelentes líquidos e pastosos (incluindo oxidantes) e, componentes especialmente projetados para tal fim, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., projetados ou modificados para operar em ambientes com níveis de vibração superiores a 10 g rms entre 20 Hz e 2 KHz.

**Notas:**

1. As únicas servo-válvulas e bombas especificadas em 5.A.5 são:
  - a. Servo-válvulas projetadas para uma taxa de vazão igual ou superior a 24 l/m, a uma pressão absoluta igual ou superior a 7 MPa (1.000 psi), que tenham um tempo de resposta inferior a 100 ms;
  - b. Bombas para propelente líquido com velocidade de rotação de eixo igual ou superior a 8.000 rpm ou com pressões de saída iguais ou superiores a 7 MPa (1.000 psi).
2. Os sistemas e componentes especificados em 5.A.5. podem ser exportados como parte de um satélite.

**5.A.6.** Motores-foguetes híbridos e componentes especialmente projetados para tal fim, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

## **5.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**5.B.1.** Meios de produção especialmente projetados para os equipamentos ou materiais especificados em 5.A. ou 5.C.

**5.B.2.** Equipamentos de produção especialmente projetados para equipamentos ou materiais especificados em 5.A. ou 5.C.

**5.B.3.** Máquinas para extrusão rotativa (“flow-forming”) e componentes especialmente projetados para tal fim, os quais:

- a. de acordo com a especificação técnica do fabricante, podem ser equipados com unidades de controle numérico ou um computador de controle, mesmo quando não equipadas com tais unidades na entrega; e
- b. tenham mais de dois eixos que podem ser coordenados simultaneamente para controle da forma.

**Nota Técnica:**

Máquinas que combinem as funções de repuxo rotativo (“spin-forming”) e de extrusão rotativa (“flow-forming”) são, para o propósito deste item, vistas como máquinas para extrusão rotativa (“flow-forming”).

**Nota:**



Este Item não inclui máquinas que não são utilizáveis na produção de equipamentos e componentes de propulsão (ex.: envelopes-motores) para sistemas especificados em 1.A.

## **5.C. MATERIAIS**

**5.C.1.** Material de revestimento interno utilizável em envelopes-motores de foguetes nos sistemas especificados em 1.A.

### **Nota Técnica:**

No item 5.C.1. o material de revestimento interno adequado para fazer a interface de colagem entre o propelente sólido e o envelope-motor ou o revestimento interno de “Liner”(revestimento de isolamento térmico ou de inibição de queima) é usualmente um polímero líquido baseado na dispersão de materiais de isolamento ou refratários, como por exemplo Polibutadieno com terminação Hidroxilada – HTPB com Carbono disperso ou outro polímero com agentes de cura que são pulverizados ou espalhados uniformemente sobre o interior do envelope-motor.

**5.C.2.** Material isolante térmico “in bulk form” utilizável em envelopes-motores de foguetes nos sistemas especificados em 1.A.

### **Nota Técnica:**

Em 5.C.2. o material isolante térmico para ser aplicado aos componentes do motor-foguete, ex.: envelope-motor, tubeiras, tampas de fechamento do envelope-motor, inclui uma manta de borracha composta curada ou semicurada, contendo um material isolante ou refratário. Pode, também, ser incorporado como dispositivo para alívio de tensão ou “flaps” especificado em 5.A.3.

## **5.D. SOFTWARE**

**5.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos meios de produção e das máquinas de extrusão rotativa (“flow-forming”) especificadas em 5.B.1 ou 5.B.3.

**5.D.2.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 5.A.1., 5.A.2., 5.A.4., 5.A.5. ou 5.A.6.

### **Notas:**

1. Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos motores especificados em 5.A.1 pode ser exportado como parte de uma aeronave tripulada ou como software de reposição para tal fim.
2. Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos sistemas de controle de propelente especificados em 5.A.5. pode ser exportado como parte de uma aeronave tripulada ou como software de reposição para tal fim.

**5.D.3.** Software especialmente projetado ou modificado para o desenvolvimento dos equipamentos especificados em 5.A.2., 5.A.3. ou 5.A.4.

## **5.E. TECNOLOGIA**

**5.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso de equipamentos, materiais ou softwares especificados em 5.A., 5.B., 5.C. ou 5.D.

## **CATEGORIA II; ITEM 6**

### **6. PROPELENTES, PRODUTOS QUÍMICOS E PRODUÇÃO DE PROPELENTES**

#### **6.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

#### **6.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**6.B.1.** Equipamentos para produção e componentes especialmente projetados, para a produção, manuseio ou para ensaios e testes de qualificação de propelentes líquidos ou de seus constituintes especificados em 6.C.

**6.B.2.** Equipamentos para produção, exceto aqueles descritos em 6.B.3 e, componentes especialmente projetados, para a produção, manuseio, mistura, cura, moldagem, prensagem, usinagem, extrusão ou ensaios e testes de qualificação de propelentes sólidos ou de seus constituintes especificados em 6.C.

**6.B.3.** Equipamentos e componentes especialmente projetados para tal fim, como segue:

- a. Misturadores de batelada com possibilidade de efetuar mistura sob vácuo, na faixa de zero a 13,326 KPa, com capacidade de controle de temperatura da câmara de mistura e tendo todos os seguintes:
  1. Uma capacidade volumétrica total igual ou superior a 110 litros; e
  2. Pelo menos um eixo (misturador/macerador) montado fora do centro.
- b. Misturadores contínuos com condições para efetuar mistura sob vácuo, na faixa de zero a 13,326 KPa, com capacidade de controle de temperatura da câmara de mistura e tendo qualquer dos seguintes:
  1. Dois ou mais eixos (misturador/macerador); ou
  2. Um único eixo de rotação que oscila e é munido de dentes/pinos, tanto no eixo como dentro do invólucro da câmara de mistura.
- c. Moinhos de energia de fluidos para triturar ou moer substâncias especificadas em 6.C.
- d. Equipamento para produção de pó de metal, utilizável para a produção, em ambiente controlado, de material com partículas esféricas ou atomizadas especificadas em 6.C.2.c., 6.C.2.d. ou 4.C.2.e.

**Nota:**

O item 6.B.3.d. inclui:

- a. Geradores de plasma (arco-jato de alta frequência) utilizáveis para obtenção de pós metálicos esféricos ou granulados formados por meio do método de “spray” em um ambiente de Argônio úmido (Argônio-água);
- b. Equipamentos de eletroexplosão para obtenção de pós metálicos esféricos ou granulados formados por meio do método de spray em um ambiente de Argônio úmido (argônio-água);
- c. Equipamentos utilizados para obtenção de pós de alumínio esférico pela pulverização de alumínio fundido em meio inerte (ex.: Nitrogênio).

## **6.C. MATERIAIS**

### **6.C.1. Propelentes compósitos e compósitos modificados de base dupla.**

### **6.C.2. Substâncias combustíveis como segue:**

- a. Hidrazina com concentração superior a 70 % e seus derivados, incluindo Monometilhidrazina (MMH);
- b. Dimetilhidrazina assimétrica (UDMH);
- c. Alumínio em pó com partículas esféricas de diâmetro uniforme inferior a  $200 \times 10^{-6}$  m (200  $\mu$ m), e um teor de Alumínio igual ou superior a 97% do peso, se pelo menos 10% do peso total é composto de partículas com diâmetro inferior a 63  $\mu$ m, de acordo com a norma ISO 2591:1988 ou normas nacionais equivalentes tais como JIS Z8820;

#### **Nota Técnica:**

Um tamanho de partícula de 63  $\mu$ m (ISO R-565) corresponde a 250 “mesh” (“Tyler”) ou 230 “mesh” (ASTM padrão E-11).

- d. Zircônio, Berílio, Magnésio em pó e suas ligas com partículas menores que  $60 \times 10^{-6}$  m (60  $\mu$ m), quer esféricas, atomizadas, esferoidais, em flocos ou moídas, consistindo em percentual de peso igual ou superior a 97% de qualquer dos metais acima mencionados;

#### **Nota Técnica:**

O teor natural de Háfnio no Zircônio (tipicamente de 2% a 7%) é contado com o Zircônio.

- e. Boro em pó e ligas de Boro com partículas menores que  $60 \times 10^{-6}$  m (60  $\mu$ m), quer esféricas, atomizadas, esferoidais, em flocos ou moídas com um teor de pureza igual ou superior a 85% do peso;
- f. Materiais combustíveis de alta densidade de energia, tais como pasta de Boro, com densidade de energia igual ou superior a  $40 \times 10^6$  J/Kg.

### **6.C.3. Oxidantes/combustíveis como segue:**

Percloratos, cloratos, ou cromatos misturados com metais em pó ou com outros componentes combustíveis de alta energia.

### **6.C.4. Substâncias oxidantes como segue:**

- a. Substâncias oxidantes líquidas como segue:
  - 1. Trióxido de dinitrogênio;

2. Dióxido de Nitrogênio / tetraóxido de dinitrogênio;
3. Pentóxido de dinitrogênio;
4. Misturas de Óxidos de Nitrogênio (MON);
5. Ácido Nítrico Vermelho Fumegante Inibido (IRFNA);
6. Compostos de Fluor e um ou mais dos outros halogênios, Oxigênio ou Nitrogênio.

**Nota Técnica:**

Misturas de Óxidos de Nitrogênio (MON) são soluções de óxido nítrico em tetraóxido de dinitrogênio / dióxido de Nitrogênio que podem ser usados em sistemas de mísseis. Há uma gama de composições que podem ser representadas como MON<sub>i</sub> ou MON<sub>ij</sub>, onde “i” e “j” são números inteiros representando a percentagem de óxido nítrico na mistura (ex.: MON3 Contém 3% de óxido nítrico, MON25 25% de óxido nítrico. Um limite máximo é MON40, 40% em peso).

**Nota:**

O Item 6.C.4.a.6 não controla trifluoreto de Nitrogênio (NF<sub>3</sub>) em estado gasoso, uma vez que não é utilizável para aplicações em mísseis.

- b. Substâncias oxidantes sólidas como segue:
  1. Perclorato de amônio;
  2. Dinitramida de amônio (ADN);
  3. Nitroaminas (ciclotetrametilenotetranitramina ou octogênio (HMX); ciclotrimetilenotrinitramina ou hexogênio (RDX)).

**6.C.5. Substâncias poliméricas, como segue:**

- a. Polibutadieno com terminação carboxilada (CTPB);
- b. Polibutadieno com terminação hidroxilada (HTPB);
- c. Poliglicidilazida (GAP);
- d. Polibutadieno - Ácido acrílico (PBAA);
- e. Polibutadieno - Ácido acrílico-Acrilonitrila (PBAN).

**6.C.6. Outros aditivos e agentes para propelentes, como segue:**

- a. Agentes de ligação (“bonding agents”), como segue:
  1. Óxido tris (1-(2- metil) aziridinil) fosfina ou metil aziridina óxido de fosfina (MAPO);
  2. Trimesoil-1 (2-etil) aziridina (HX-868, BITA);
  3. Tepanol (HX-878), produto da reação de tetraetilenopentamina, acrilonitrila e glicidol;
  4. Tepan (HX-879), produto da reação de tetraetilenopentamina e acrilonitrila;
  5. Amidas aziridinas polifuncionais com estrutura isoftálica, trimésica, isocianúrica ou trimetiladípica, tendo também um grupo 2-metil ou 2-etilaziridina (HX-752, HX-874 e HX-877);
- b. Agentes de cura e catalisadores, como segue:

Trifenil bismuto (TPB);
- c. Aditivos modificadores de taxa de queima, como segue:

1. Carboranos, decarboranos, pentaboranos e seus derivados;
2. Derivados de Ferroceno, como segue:
  - a. Catoceno;
  - b. Etil ferroceno;
  - c. Propil ferroceno;
  - d. N-butil ferroceno;
  - e. Pentil ferroceno;
  - f. Diciclopentil ferroceno;
  - g. Diciclohexil ferroceno;
  - h. Dietil ferroceno;
  - i. Dipropil ferroceno;
  - j. Dibutil ferroceno;
  - k. Dihexil ferroceno;
  - l. Acetil ferrocenos;
  - m. Ácidos carboxílicos ferrocenos;
  - n. Butaceno;
  - o. Outros derivados de ferroceno utilizáveis como aditivos modificadores de taxa de queima para propelentes de foguetes.
  
- d. Esteres de nitratos e plasticizadores nitrados, como segue:
  1. Dinitrato de trietilenoglicol (TEGDN);
  2. Trinitrato de trimetiloletano (TMETN);
  3. 1,2,4-trinitrato de butanotriol (BTTN);
  4. Dinitrato de dietilenoglicol (DEGDN);
  
- e. Estabilizadores, como segue:
  1. 2-nitrodifenilamida;
  2. N-metil-paranitroanilina.

## **6.D. SOFTWARE**

**6.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso do equipamento especificado em 6.B. para produção e manuseio dos materiais especificados em 6.C.

## **6.E. TECNOLOGIA**

**6.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou materiais especificados em 6.B. e 6.C.

### **CATEGORIA II; ITEM 7**

## **7. PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS ESTRUTURAIS, DEPOSIÇÃO PIROLÍTICA E DENSIFICAÇÃO E, MATERIAIS ESTRUTURAIS**

### **7.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**7.A.1.** Estruturas, laminados e seus produtos manufaturados em materiais compósitos, especialmente projetados para uso nos sistemas especificados em 1.A. e nos subsistemas especificados em 3.A.

**7.A.2.** Componentes pirolisados densificados (ex.: Carbono-Carbono) tendo todos dos seguintes:

- a. Projetados para sistemas de foguetes; e
- b. Utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

## **7.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**7.B.1.** Equipamentos para produção de compósitos estruturais, fibras, pré-impregnados ou pré-formados, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., componentes especialmente projetados e acessórios para tal fim, como segue:

- a. Máquinas de bobinar filamentos cujos movimentos de posicionamento, enrolamento, e bobinagem de fibras podem ser coordenados e programados em três ou mais eixos, projetadas para fabricar estruturas em materiais compósitos ou laminados de materiais fibrosos ou filamentosos e, seus controles de coordenação de posicionamento e programação;
- b. Máquinas de bobinagem de fitas cujos movimentos de posicionamento e colocação das fitas e das lâminas podem ser coordenados e programados em dois ou mais eixos, projetadas para fabricar células estruturais aeronáuticas e estruturas de mísseis em materiais compósitos;
- c. Máquinas de tecer multidirecionais, multidimensionais ou máquinas de entrelaçar, incluindo adaptadores e “kits” de modificação para tecer, entrelaçar ou trançar fibras para fabricar estruturas em materiais compósitos;

**Nota:**

O item 7.B.1.c. não controla maquinaria têxtil não modificada para os usos finais declarados.

- d. Equipamentos projetados ou modificados para produção de materiais fibrosos ou filamentosos, como segue:
  - 1. Equipamentos para conversão/transformação de fibras poliméricas (tais como poliacrilonitrila, rayon, polycarbosilano), incluindo dispositivo especial para tracionar a fibra durante o aquecimento;
  - 2. Equipamentos para deposição, sob a forma de vapor, de elementos ou de compostos sobre substratos filamentosos aquecidos;
  - 3. Equipamentos para fiação por via úmida de cerâmicas refratárias (tais como óxido de Alumínio);
- e. Equipamento projetado ou modificado para tratamento especial da superfície de fibras ou para produção de pré-impregnados e pré-formados, incluindo roletes, tensionadores, equipamentos de revestimento, equipamentos de corte e mordentes de encaixe.

**Nota:**

Exemplos de componentes e acessórios para as máquinas especificadas em 7.B.1. são moldes, mandris, matrizes, dispositivos de fixação e ferramental para prensagem, cura, moldagem e sinterização de pré-formados ou junção de estruturas, laminados e seus produtos manufaturados em materiais compósitos.

**7.B.2.** Injetores especialmente projetados para os processos referidos em 7.E.3.

**7.B.3.** Pressas isostáticas tendo todas as seguintes características:

- a. Pressão máxima de trabalho igual ou superior a 69 Mpa (10.000 psi);
- b. Projetadas para atingir e manter um meio ambiente térmico controlado igual ou superior a 600° C; e
- c. Câmara com diâmetro interno igual ou superior a 254 mm (10 polegadas).

**7.B.4.** Fornos para deposição química, projetados ou modificados para densificação de compósitos Carbono-Carbono.

**7.B.5.** Equipamentos e controles de processos, exceto aqueles especificados em 7.B.3. ou 7.B.4., projetados ou modificados para densificação e pirólise de compósitos estruturais de tuberias de foguetes e coifas/ogivas de reentrada.

## **7.C. MATERIAIS**

**7.C.1.** Pré-impregnados de fibra impregnada com resina e pré-formados de fibras com revestimento metálico, para os bens especificados em 7.A.1. feitos com matriz orgânica ou matriz metálica utilizando reforços fibrosos ou filamentos com uma resistência específica à tração superior a  $7,62 \times 10^4$  m e um módulo específico superior a  $3,18 \times 10^6$  m.

**Nota:**

Os únicos Pré-impregnados de fibra impregnada com resina especificados em 7.C.1. são aqueles que utilizam resina com uma temperatura de transição vítrea (Tg), após cura, excedendo 145° C como determinado pela ASTM D4065, ou equivalentes nacionais.

**7.C.2.** Materiais densificados pirolisados (ex.: Carbono-Carbono) tendo todos os seguintes:

- a. Projetados para sistemas de foguetes; e
- b. Utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A.

**7.C.3.** Blocos de grafites recristalizados, de grãos finos (com uma massa específica aparente de pelo menos  $1,72 \text{ g/cm}^3$  medida a 15° C) e, tendo partículas de tamanho igual ou inferior a  $100 \times 10^{-6}$  m (100  $\mu\text{m}$ ) utilizáveis em tuberias de foguetes e ogivas/coifas de veículos de reentrada, como segue:

- a. Cilindros com diâmetro igual ou superior a 120 mm e 50 mm de comprimento;
- b. Tubos com diâmetro interno igual ou superior a 65 mm, espessura de parede igual ou superior a 25 mm e comprimento igual ou superior a 50 mm;

c. Blocos com tamanho igual ou superior a 120 mm x 120 mm x 50 mm.

**7.C.4.** Grafites pirolíticos ou reforçados com fibras, utilizáveis em tuberias de foguetes ou ogivas/coifas de veículos de reentrada utilizáveis em sistemas especificados em 1.A.

**7.C.5.** Materiais compósitos cerâmicos (constante dielétrica inferior a 6 medida a uma frequência entre 100 Hz e 10 GHz), para uso em domos/ogivas de mísseis utilizáveis em sistemas especificados em 1.A.

**7.C.6.** Cerâmica sem tratamento térmico, usinável, reforçada com Carbetto de Silício, utilizável em ogivas/coifas utilizáveis em sistemas especificados em 1.A.

**7.C.7.** Tungstênio, molibdênio e ligas destes metais em forma de partículas uniformes esféricas ou atomizadas de diâmetro igual ou inferior a  $500 \times 10^{-6}$  m (500  $\mu$ m) com pureza igual ou superior a 97%, para fabricação de componentes de motores-foguetes, ex.: blindagens térmicas, substratos de tubeiras, gargantas de tubeiras e superfícies de controle do vetor empuxo, utilizáveis em sistemas especificados em 1.A.

**7.C.8.** Aços martensíticos (“maraging steels”) tendo uma resistência máxima à tração igual ou superior a 1,5 GPa, medida a 20° C, em forma de folhas, placas ou tubos com espessura de parede ou placa igual ou inferior a 5,0 mm, utilizáveis em sistemas especificados em 1.A.

**Nota Técnica:**

Aços martensíticos (“maraging steels”) são geralmente caracterizados por elevado teor de Níquel e baixíssimo teor de Carbono e pela utilização de elementos de substituição ou precipitados para produzir endurecimento por envelhecimento.

**7.C.9.** Aço inoxidável dúplex estabilizado com Titânio (Ti-DSS), utilizável em sistemas especificados em 1.A. e tendo todas as seguintes:

a. Tendo todas as seguintes características:

1. Contendo entre 17,0% a 23,0 % de seu peso em Cromo e entre 4,5% e 7,0% em Níquel;
2. Tendo um teor de Titânio superior a 0,10% do peso em Níquel; e
3. Uma microestrutura ferrítica austenítica (também conhecida como uma microestrutura bifásica) da qual pelo menos 10% do volume é Austenita (de acordo com ASTM E-1181-87 ou equivalentes nacionais); e

b. Qualquer das seguintes formas:

1. Lingotes ou barras que tenham um tamanho igual ou superior a 100 mm em cada dimensão;
2. Lâminas que tenham largura igual ou superior a 600 mm e espessura igual ou inferior a 3 mm; ou
3. Tubos que tenham diâmetro exterior igual ou superior a 600 mm e uma espessura de parede igual ou inferior a 3 mm.

**7.D. SOFTWARE**

**7.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para uso dos equipamentos especificados em 7.B.1.

**7.D.2.** Software especialmente projetado ou modificado para uso dos equipamentos especificados em 7.B.3., 7.B.4. ou 7.B.5.



## **7.E. TECNOLOGIA**

**7.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos, materiais ou software especificados em 7.A., 7.B., 7.C. ou 7.D.

**7.E.2.** Dados técnicos (inclusive condições de processamento) e procedimentos para a regulagem de temperatura, pressões ou atmosfera em autoclaves ou hidroclaves quando usados para a produção de compósitos ou compósitos processados parcialmente, utilizáveis para equipamentos ou materiais especificados em 7.A. ou 7.C.

**7.E.3.** Tecnologia dos processos de produção de materiais produzidos por pirólise em moldes, mandris, ou outro substrato a partir de gases precursores que se decompõem em uma faixa de temperatura entre 1.300° C e 2.900° C sob pressões entre 130 Pa (1 mm Hg) e 20 KPa (150 mm Hg), incluindo a tecnologia para composição de gases precursores, razão de fluxo, programas e parâmetros de controle de processo.

## **CATEGORIA II; ITEM 8**

### **8. INSTRUMENTAÇÃO, NAVEGAÇÃO E ORIENTAÇÃO**

#### **8.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**8.A.1.** Sistemas de instrumento de vôo integrados que incluam estabilizadores giroscópicos ou pilotos automáticos, projetados ou modificados para uso nos sistemas especificados em 1.A., e componentes especialmente projetados para tal fim.

**8.A.2.** Bússolas giro-astro ou outros dispositivos capazes de fornecer posição ou orientação por meio do rastreamento automático de corpos celestes ou satélites, e componentes especialmente projetados para tal fim.

**8.A.3.** Acelerômetros com um limiar de detecção igual ou inferior a 0,05 g ou erro de linearidade menor que 0,25% do fundo de escala, ou ambos, projetados para uso em sistemas de navegação inercial ou em sistemas de guiamento de qualquer tipo, e componentes especialmente projetados para tal fim.

#### **Nota:**

Acelerômetros que são especialmente projetados e desenvolvidos como sensores MWD (“Measurement While Drilling”) para uso em operações de perfuração de poços não são controlados em 8.A.3.

**8.A.4.** Todos os tipos de Giroscópios utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., que tenham taxa de deriva com estabilidade inferior a 0,5 grau (1 sigma ou rms) por hora em um ambiente de 1 g e, componentes especialmente projetados para tal fim.

#### **Notas técnicas:**

1. Taxa de deriva é definida como a taxa do desvio entre a saída obtida e a saída desejada. Consiste em componentes aleatórios e sistemáticos e, é

expressa como um deslocamento angular equivalente por unidade de tempo com referência ao espaço inercial.

2. Estabilidade é definida como o desvio padrão (1 sigma) da variação de um parâmetro determinado, a partir do seu valor calibrado, medido sob condições estáveis de temperatura. Esta pode ser expressa como uma função do tempo.

**8.A.5.** Acelerômetros de saída contínua, ou giroscópios de qualquer tipo, especificados para funcionar em níveis de aceleração superiores a 100 g e, componentes especialmente projetados para tal fim.

**8.A.6.** Equipamentos inerciais ou quaisquer outros equipamentos que utilizem acelerômetros especificados em 8.A.3. ou 8.A.5 ou giroscópios especificados em 8.A.4. ou 8.A.5., e sistemas que incorporem tais equipamentos e, componentes especialmente projetados para tal fim.

**8.A.7.** Sistemas de navegação integrados projetados ou modificados para os sistemas especificados em 1.A. e capazes de propiciar uma precisão de navegação igual ou inferior a 200 m de CEP.

**Nota Técnica:**

Um sistema de navegação integrado incorpora tipicamente todos os seguintes componentes:

- a. Um dispositivo de medição inercial (ex.: sistema de referência de atitude e rumo, unidade de referência inercial ou sistema de navegação inercial);
- b. Um ou mais sensores externos para atualização periódica ou contínua dos dados de posição e ou velocidade, durante o vôo (ex.: receptor de navegação por satélite, radar altímetro, e/ou radar Doppler); e
- c. Hardware e software de integração.

**NB.** Para software de integração, veja item 8.D.4.

## **8.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**8.B.1.** Equipamentos de produção e outros equipamentos de teste, calibração e alinhamento, exceto aqueles descritos em 8.B.2, projetados ou modificados para serem usados com os equipamentos especificados em 8.A.

**Nota:**

Equipamentos especificados em 8.B.1. incluem o seguinte:

- a. Para giroscópios a laser, os seguintes equipamentos usados para caracterizar espelhos, tendo um limiar de precisão igual ou melhor:
  1. Medidor de espalhamento de luz ("Scatterometer") (10 ppm);
  2. Reflectômetro (50 ppm);
  3. Perfilômetro (5 Angstroms);
- b. Para outros equipamentos inerciais:
  1. Equipamento de teste de Unidade de Medição Inercial (Módulo IMU);
  2. Equipamento de teste da plataforma IMU;
  3. Dispositivo de manuseio do elemento estável da IMU;

4. Dispositivo de balanceamento da plataforma IMU;
5. Estação de teste de sintonia do giroscópio;
6. Estação de balanceamento dinâmico do giroscópio;
7. Estação de teste de funcionamento do motor/giroscópio;
8. Estação de evacuação e enchimento do giroscópio;
9. Dispositivo de fixação em centrifuga para os rolamentos do giroscópio;
10. Estação de alinhamento dos eixos do acelerômetro;
11. Estação de teste/ensaio do acelerômetro.

#### **8.B.2. Equipamentos como segue:**

- a. Máquinas de balanceamento tendo todas as seguintes características:
  1. Incapazes de balancear rotores/conjuntos com massa superior a 3 Kg;
  2. Capazes de balancear rotores/conjuntos a uma velocidade superior a 12.500 rpm;
  3. Capazes de corrigir um desbalanceamento em dois ou mais planos; e
  4. Capazes de corrigir desbalanceamento de até 0,2 g mm por Kg de massa do rotor.
- b. Cabeças Indicadoras (também conhecidas como instrumentação de balanceamento) projetadas ou modificadas para uso com as máquinas especificadas em 8.B.2.a.
- c. Simuladores de movimento/mesa de deslocamento angular (equipamento capaz de simular movimento), tendo todas as seguintes características:
  1. Dois ou mais eixos;
  2. Anel de contato capaz de transmitir corrente elétrica e/ou sinal de informação; e
  3. Tendo qualquer das seguintes características :
    - a. Para qualquer eixo único, tendo todos os seguintes:
      1. Capaz de velocidades angulares iguais ou superiores a 400 graus/s, ou iguais ou inferiores a 30 graus/s; e
      2. Uma taxa de resolução igual ou menor que 6 graus/s com precisão igual ou menor que 0,6 graus/s;
    - b. Tendo uma estabilidade da velocidade angular, no pior caso (“worst-case rate stability”), igual ou melhor a  $\pm 0,05\%$  calculada sobre a média sobre 10 graus ou mais; ou
    - c. Uma precisão de posicionamento igual ou melhor que 5 arco-segundo;
- d. Mesas de posicionamento (equipamento capaz de posicionamento angular preciso em qualquer dos eixos), tendo as seguintes características:
  1. Dois eixos ou mais; e
  2. Uma precisão de posicionamento igual ou melhor que 5 arco-segundo;
- e. Centrifugas capazes de conferir acelerações além de 100 g e tendo anéis de contato capazes de transmitir energia elétrica e sinal de informação.

#### **Notas:**

1. As únicas máquinas de balanceamento, cabeças indicadoras, simuladores de movimentos, mesas de deslocamento angular, mesas de posicionamento e centrifugas especificadas no item 8 são aquelas especificadas em 8.B.2.
2. O item 8.B.2.a. não controla máquinas de balanceamento projetadas ou modificadas para equipamentos odontológicos ou outros equipamentos médicos.
3. Os itens 8.B.2.c. e 8.B.2.d. não controlam mesas rotatórias projetadas ou modificadas para máquinas-ferramentas ou equipamentos médicos.
4. Mesas de deslocamento angular não controladas por 8.B.2.c. e providas de características de uma mesa de posicionamento devem ser avaliadas de acordo com 8.B.2.d.
5. Equipamentos que possuem as características especificadas em 8.B.2.d., que também possuem as características de 8.B.2.c. serão tratados como equipamentos especificados em 8.B.2.c.

## **8.C. MATERIAIS**

## **8.D. SOFTWARE**

**8.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 8.A. ou 8.B.

**8.D.2.** Software de integração para os equipamentos especificados em 8.A.1.

**8.D.3.** Software de integração especialmente projetado para os equipamentos especificados em 8.A.6.

**8.D.4.** Software de integração projetado ou modificado para sistemas integrados de navegação especificados em 8.A.7.

### **Nota:**

Uma forma comum de software de integração emprega Filtro de “Kalman”

## **8.E. TECNOLOGIA**

**8.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 8.A., 8.B. ou 8.D.

### **Nota:**

Equipamentos ou softwares especificados em 8.A. ou 8.D. podem ser exportados como parte de aeronave tripulada, satélite, veículo terrestre ou embarcação marítima ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para tais aplicações.

## **CATEGORIA II; ITEM 9**

## **9. CONTROLE DE VÔO**

## **9.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**9.A.1.** Sistemas hidráulico, mecânico, eletro-óptico ou eletromecânico de controle de voo incluindo sistemas elétricos “fly-by-wire” projetados ou modificados para os sistemas especificados em 1.A.

**9.A.2.** Equipamentos de controle de altitude projetados ou modificados para os sistemas especificados em 1.A.

**9.A.3.** Válvula servo-hidráulicas de controle de voo projetadas ou modificadas para os sistemas especificados em 9.A.1. ou 9.A.2., e projetadas ou modificadas para operar em um ambiente de vibração maior que 10 g rms entre 20 Hz e 2 KHz.

**Nota:**

Sistemas, equipamentos ou válvulas especificados em 9.A. podem ser exportados como parte de uma aeronave tripulada ou satélite ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para aeronave tripulada.

## **9.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**9.B.1.** Equipamentos para teste/ensaio, calibração e alinhamento especialmente projetados para os equipamentos especificados em 9.A.

## **9.C. MATERIAIS**

## **9.D. SOFTWARE**

**9.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 9.A. e 9.B.

**Nota:**

O software especificado em 9.D.1. pode ser exportado como parte de uma aeronave tripulada ou satélite ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para aeronave tripulada.

## **9.E. TECNOLOGIA**

**9.E.1.** Tecnologia de projeto para integração de fuselagem de veículos aéreos, sistemas de propulsão e superfícies de controle de sustentação, projetados ou modificados para os sistemas especificados em 1.A., para otimizar o desempenho aerodinâmico durante todo o regime de voo de um veículo aéreo não tripulado.

**9.E.2.** Tecnologia de projeto para integração de controle de voo, guiamento, e dados de propulsão em um sistema de gerenciamento de voo, projetados ou modificados para os sistemas especificados em 1.A., para otimização da trajetória de um sistema de foguete.

**9.E.3.** Tecnologia para desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 9.A., 9.B. ou 9.D.

## **CATEGORIA II; ITEM 10**

### **10. Aviônica**

#### **10.A. Equipamentos, conjuntos e componentes**

**10.A.1.** Sistemas de radar e sistemas de radar laser, incluindo altímetros, projetados ou modificados para uso nos sistemas especificados em 1.A.

**Nota Técnica:**

Sistemas de radar laser incorporam técnicas especializadas de transmissão, varredura, recepção e processamento de sinais, para utilização de laser em telemetria, radiogoniometria e discriminação de alvos, pelas suas características de localização, velocidade radial e reflexão.

**10.A.2.** Sensores passivos para determinação da orientação com relação a fontes eletromagnéticas específicas (equipamento de orientação) ou características do relevo, projetados ou modificados para uso nos sistemas especificados em 1.A.

**10.A.3.** Equipamento de recepção para Sistemas de Satélite de Navegação Global (GNSS: ex.: GPS, GLONASS ou Galileu), tendo qualquer das seguintes características e, componentes especialmente projetados para tal fim:

- a. Projetados ou modificados para uso em sistemas especificados em 1.A.; ou
- b. Projetados ou modificados para aplicações em voo e tendo qualquer dos seguintes:
  1. Capaz de fornecer informações de navegação em velocidades que excedem 600 m/s (1.165 milhas náuticas/hora);
  2. Empregue descryptografia e, seja projetado ou modificado para serviços militares ou governamentais para prover acesso a sinais dados seguros do Sistema de Satélite de navegação Global – GNSS; ou
  3. Especialmente projetado para empregar características antiinterferência (“anti-jam”) (ex.: antenas com nulos móveis ou antenas com varredura eletrônica) para funcionar em um ambiente de contramedidas ativas ou passivas.

**Nota:**

10.A.3.b.2. e 10.A.3.b.3. não controlam equipamentos projetados para serviços GNSS comerciais, civis ou de segurança de vida (ex.: integridade de dados, segurança de voo).

**10.A.4.** Conjuntos e componentes eletrônicos, projetados ou modificados para uso nos sistemas especificados em 1.A. e, especialmente projetados para uso militar e operação a temperaturas que excedam 125° C.

**Notas:**

1. Os equipamentos especificados em 10.A. incluem os seguintes:
  - a. Equipamento para mapeamento de relevo em curvas de nível;
  - b. Equipamento de mapeamento e correlação de imagem (ambos digital e analógico);
  - c. Equipamento radar de navegação Doppler;

- d. Interferômetro passivo;
  - e. Sensor de imagem (ambos ativo e passivo).
2. Os equipamentos especificados em 10.A. podem ser exportados como parte de aeronave tripulada ou satélite ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para aeronave tripulada.

## **10.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

### **10.C. MATERIAIS**

### **10.D. SOFTWARE**

**10.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 10.A.1., 10.A.2. ou 10.A.4.

**10.D.2.** Software especialmente projetado para o uso dos equipamentos especificados em 10.A.3.

### **10.E. TECNOLOGIA**

**10.E.1.** Tecnologia de projeto para proteção de equipamentos de aviação e de subsistemas elétricos contra danos causados por pulsos eletromagnéticos (EMP) e de interferência eletromagnética (EMI) provenientes de fontes externas, como segue:

- a. Tecnologia de projeto para sistemas de blindagem;
- b. Tecnologia de projeto para configuração de circuitos e subsistemas elétricos resistentes;
- c. Tecnologia de projeto para determinar o critério de resistência para os subitens acima.

**10.E.2.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 10.A. ou 10.D.

## **CATEGORIA II; ITEM 11**

### **11. SUPORTE A LANÇAMENTO**

#### **11.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**11.A.1.** Aparelhos e dispositivos projetados ou modificados para manuseio, controle, ativação e lançamento dos sistemas especificados em 1.A., 2.A.1 ou 2.A.2.

**11.A.2.** Veículos projetados ou modificados para o transporte, manuseio, controle, ativação e lançamento dos sistemas especificados em 1.A.

**11.A.3.** Gravímetros, gradiômetros de gravidade e componentes especialmente projetados para tal fim, projetados ou modificados para uso aerotransportado ou marítimo e, com uma precisão estática ou operacional igual ou melhor que  $7 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

(0,7 miligal), com um tempo de registro em estado estacionário igual ou inferior a 2 minutos, utilizáveis para sistemas especificados em 1.A.

**11.A.4.** Equipamentos de telemetria e telecontrole, incluindo equipamento de solo, projetados ou modificados para sistemas especificados em 1.A., 2.A.1 ou 2.A.2.

**Notas:**

1. O item 11.A.4. não controla equipamentos projetados ou modificados para aeronaves tripuladas ou satélites.
2. O item 11.A.4. não controla equipamentos de solo projetados ou modificados para aplicações terrestres ou marítimas.
3. O item 11.A.4 não controla equipamentos projetados para serviços GNSS comerciais, civis ou de segurança de vida (ex.: integridade de dados, segurança de voo).

**11.A.5.** Sistemas de rastreamento de precisão utilizáveis para sistemas especificados em 1.A., 2.A.1. ou 2.A.2., como segue:

- a. Sistemas de rastreamento que usam um decodificador instalado sobre o foguete ou sobre o veículo aéreo não tripulado em associação com referências de superfície ou de bordo, quer com sistemas de navegação por satélites, para fornecer, em tempo real, medidas de posição e velocidade em voo;
- b. Radares com instrumentação de alcance, associados a rastreadores ópticos/infravermelhos com todas as seguintes capacidades:
  1. Resolução angular melhor que 3 miliradianos (0,5 mils);
  2. Alcance igual ou superior a 30 Km com uma resolução de alcance melhor que 10 m rms; e
  3. Resolução de velocidade melhor que 3 m/s.

## **11.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

### **11.C. MATERIAIS**

### **11.D. SOFTWARE**

**11.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 11.A.1.

**11.D.2.** Software que realiza tratamento pós-voo, dos dados registrados (durante o voo), habilitando a determinação da posição do veículo durante toda a sua trajetória de voo, especialmente projetado ou modificado para sistemas especificados em 1.A., 2.A.1. ou 2.A.2.

**11.D.3.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 11.A.4. ou 11.A.5., utilizável por sistemas especificados em 1.A., 2.A.1. ou 2.A.2.

### **11.E. TECNOLOGIA**

**11.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 11.A. ou 11.D.



## **CATEGORIA II; ITEM 12**

### **12. COMPUTADORES**

#### **12.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**12.A.1.** Computadores analógicos, computadores digitais ou analisadores diferenciais digitais, projetados ou modificados para uso nos sistemas especificados em 1.A., tendo qualquer das seguintes características:

- a. Especificados para operação contínua a temperaturas entre  $-45^{\circ}\text{C}$  e  $+55^{\circ}\text{C}$ ; ou
- b. Projetados como robustos ou resistentes à radiação.

#### **12.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

#### **12.C. MATERIAIS**

#### **12.D. SOFTWARE**

#### **12.E. TECNOLOGIA**

**12.E.1. Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos especificados em 12.A.**

**Nota:**

Os equipamentos do item 12 podem ser exportados como parte de aeronave tripulada ou satélite ou em quantidades apropriadas para peças de reposição para aeronave tripulada.

## **CATEGORIA II; ITEM 13**

### **13. CONVERSORES ANALÓGICO-DIGITAIS**

#### **13.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**13.A.1.** Conversores analógico-digitais, utilizáveis nos sistemas especificados em 1.A., tendo qualquer das seguintes características:

- a. Projetados para satisfazer especificações militares para equipamento robusto; ou
- b. Projetados ou modificados para uso militar e sendo um dos seguintes tipos:
  1. Microcircuitos conversores analógico-digitais que sejam resistentes à radiação ou que tenham todas as seguintes características:
    - a. Tenham uma quantização igual ou superior a 8 bits quando codificados em sistema binário;
    - b. Especificados para operar em temperatura variando entre abaixo de  $-54^{\circ}\text{C}$  e acima de  $+55^{\circ}\text{C}$ ; e
    - c. Fechados hermeticamente; ou

2. - Placas de circuitos impressos ou módulos de conversores analógico-digitais eletrônicos de entrada, que tenham todas as seguintes características:
  - a. Tenham uma quantização igual ou superior a 8 bits quando codificado em sistema binário;
  - b. Especificados para operar em temperatura variando entre abaixo de – 45°C e acima de + 55°C; e
  - c. Incorporem os microcircuitos especificados em 13.A.1.b.1.

### **13.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

### **13.C. MATERIAIS**

### **13.D. SOFTWARE**

### **13.E. TECNOLOGIA**

**13.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos especificados em 13.A.

## **CATEGORIA II; ITEM 14**

### **14. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES DE TESTE**

#### **14.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

#### **14.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**14.B.1.** Equipamentos para testes de vibração, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A., e componentes para tal fim, como segue:

- a. Sistemas de testes de vibração que empregam técnicas de realimentação ou de malha fechada e incorporando um controlador digital, capazes de vibrar um sistema a uma aceleração igual ou superior a 10g rms em toda faixa de frequência compreendida entre 20 Hz e 2 KHz e de conferir forças iguais ou superiores a 50 kN (11.225 lbs), à mesa vazia;
- b. Controladores digitais, combinados com software de teste de vibração especialmente projetado, com uma largura de banda de tempo real superior a 5 KHz e, projetada para uso com sistemas de testes de vibração especificados em 14.B.1.a.;
- c. Vibradores (unidades vibratórias) com ou sem amplificadores associados, capazes de conferir forças iguais ou superiores a 50 kN (11.225 lbs), à mesa vazia e, utilizável em sistemas de testes de vibração especificados em 14.B.1.a.;

- d. Estruturas de fixação de corpos de prova e unidades eletrônicas projetadas para combinar unidades vibratórias múltiplas em um sistema vibratório completo capaz de fornecer uma força combinada efetiva igual ou superior a 50 kN, à mesa vazia e, utilizável em sistemas de testes de vibração especificados em 14.B.1.a.

**Nota Técnica:**

Os sistemas de teste de vibração que incorporam um controlador digital, são aqueles cujas funções são, parcial ou integralmente, controladas automaticamente por sinais elétricos armazenados e codificados de modo digital.

**14.B.2.** Túneis de vento para velocidades iguais ou superiores a Mach 0,9, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

**14.B.3.** Bancos/bancadas de testes, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A., que têm capacidade para suportar foguetes a propelente sólido ou líquido, motores ou máquinas com empuxo superior a 90 kN (20.000 lb) ou que são capazes de medir simultaneamente as três componentes do empuxo axial.

**14.B.4.** Câmaras ambientais e câmaras anecóicas, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A., como segue:

- a. Câmaras ambientais capazes de simular todas as seguintes condições de voo:
  1. Ambientes de vibração com aceleração igual ou superior a 10 g rms entre 20 Hz e 2 KHz conferindo forças iguais ou superiores a 5 kN; e
  2. Qualquer das seguintes:
    - a. Altitude igual ou superior a 15 Km; ou
    - b. Faixa de temperatura de pelo menos  $-50^{\circ}$  C a  $+125^{\circ}$  C;
- b. Câmaras anecóicas capazes de simular todas as seguintes condições de voo:
  1. Ambientes acústicos com um nível de pressão total do som igual ou superior a 140 dB (referente a  $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>) ou com nível de potência especificado de saída igual ou superior a 4 kW; e
  2. Qualquer das seguintes:
    - a. Altitude igual ou superior a 15 Km; ou
    - b. Faixa de temperatura de pelo menos  $-50^{\circ}$  C a  $+125^{\circ}$  C.

**14.B.5.** Aceleradores capazes de liberar radiação eletromagnética produzida por “bremsstrahlung” de elétrons acelerados a níveis de energia iguais ou superiores a 2 MeV, e equipamentos contendo esses aceleradores, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

**Nota:**

O item 14.B.5. não controla equipamentos especialmente projetados para propósitos médicos.

**14.C. MATERIAIS**

**14.D. SOFTWARE**

**14.D.1.** Software especialmente projetado ou modificado para o uso dos equipamentos especificados em 14.B. utilizáveis para sistemas de testes especificados em 1.A. ou subsistemas especificados em 3.A.

#### **14.E. TECNOLOGIA**

**14.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 14.B. ou 14.D.

### **CATEGORIA II; ITEM 15**

#### **15. MODELAGEM, SIMULAÇÃO, E PROJETO DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS**

##### **15.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**15.A.1.** Computadores híbridos (combinação analógico/digital) especialmente projetados para modelagem, simulação ou projeto de integração de sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

**Nota:**

Este controle somente se aplica quando o equipamento é provido com o software especificado em 15.D.1

##### **15.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

##### **15.C. MATERIAIS**

##### **15.D. SOFTWARE**

**15.D.1.** Software especialmente projetado para modelagem, simulação, ou projeto de integração dos sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

**Nota Técnica:**

A modelagem inclui em particular a análise aerodinâmica e termodinâmica dos sistemas.

##### **15.E. TECNOLOGIA**

**15.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 15.B ou 15.D.

### **CATEGORIA II; ITEM 16**

#### **16. SISTEMAS FURTIVOS**

## **16.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**16.A.1.** Dispositivos para redução de características observáveis tais como refletividade radar, assinaturas ultravioletas/infravermelhas e acústicas (isto é, tecnologia furtiva ou “stealth”), para aplicações utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

## **16.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

**16.B.1.** Sistemas especialmente projetados para medição da seção reta radar, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

## **16.C. MATERIAIS**

**16.C.1.** Materiais para redução de características observáveis tais como refletividade radar, assinaturas ultravioletas/infravermelhas e acústicas (isto é, tecnologia furtiva ou “stealth”), para aplicações utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

### **Notas:**

1. O item 16.C.1. inclui materiais estruturais e revestimentos (incluindo tintas) especialmente projetados para refletividade ou emissividade reduzidas ou ajustadas nos espectros de microondas, ultravioleta ou infravermelho.
2. O item 16.C.1. não controla revestimentos (incluindo tintas) quando especialmente usada para controle térmico de satélites.

## **16.D. SOFTWARE**

**16.D.1.** Software para redução de características observáveis tais como refletividade radar, assinaturas ultravioletas/infravermelhas e acústicas (isto é, tecnologia furtiva ou “stealth”), para aplicações utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A. ou os subsistemas especificados em 3.A.

### **Nota:**

O item 16.D.1. inclui software especialmente projetado para análise de redução de assinatura.

## **16.E. TECNOLOGIA**

**16.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso de equipamentos, materiais ou softwares especificados em 16.A., 16.B. 16.C. ou 16.D.

### **Nota:**

O item 16.E.1. inclui banco de dados especialmente projetado para análise de redução de assinatura .

## **CATEGORIA II; ITEM 17**

## **17. PROTEÇÃO CONTRA EFEITOS NUCLEARES**

### **17.A. EQUIPAMENTOS, CONJUNTOS E COMPONENTES**

**17.A.1.** Microcircuitos resistentes à radiação utilizados para proteção de sistemas de foguetes e veículos aéreos não tripulados contra efeitos nucleares (ex.: pulsos eletromagnéticos, raios-x, efeitos combinados de sopro e calor) e, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A.

**17.A.2.** Detectores especialmente projetados ou modificados para proteção de sistemas de foguetes e veículos aéreos não tripulados contra efeitos nucleares (ex.: pulsos eletromagnéticos, raios-x, efeitos combinados de sopro e calor) e, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A.

#### **Nota Técnica:**

Um detector é definido como um dispositivo mecânico, elétrico, óptico ou químico, que identifica e grava automaticamente, ou registra um estímulo tal como uma mudança de pressão ou de temperatura do ambiente, um sinal elétrico ou eletromagnético ou radiação proveniente de um material radioativo. Isto inclui dispositivos que detectam a um tempo operação ou falha.

**17.A.3.** Radomes projetados para resistir a um choque térmico superior a  $4,184 \times 10^6$  J/m<sup>2</sup> combinado a uma sobrepressão de pico superior a 50 KPa, utilizados para a proteção de sistemas de foguetes e veículos aéreos não tripulados contra efeitos nucleares (ex.: pulsos eletromagnéticos, raios-x, efeitos combinados de sopro e calor) e, utilizáveis para os sistemas especificados em 1.A.

### **17.B. EQUIPAMENTOS DE TESTE E PRODUÇÃO**

#### **17.C. MATERIAIS**

#### **17.D. SOFTWARE**

#### **17.E. TECNOLOGIA**

**17.E.1.** Tecnologia para o desenvolvimento, produção ou uso dos equipamentos ou softwares especificados em 17.A., 17.B. ou 17.D.