

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 21/08/2025 | Edição: 158 | Seção: 1 | Página: 48

Órgão: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços/Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

CONSULTA PÚBLICA Nº 22, DE 19 DE AGOSTO DE 2025 (*)

Proposta dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Caracterização do Grafeno.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - Inmetro, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos I e IV, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto no artigo 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 11.221, de 5 de outubro de 2022, considerando o Processo SEI nº 0052600.008213/2023-19, resolve:

Art. 1º Fica disponível, no sítio www.inmetro.gov.br, a proposta de texto dos Requisitos de Avaliação da Conformidade e as Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade para Caracterização do Grafeno.

Art. 2º Fica aberto, a partir da data da publicação desta Consulta Pública no Diário Oficial da União, o prazo de 60 (sessenta) dias para que sejam apresentadas sugestões e críticas relativas ao texto proposto.

Art. 3º As críticas e sugestões deverão ser apresentadas na Plataforma Participa + Brasil contida na página <https://www.gov.br/participamaisbrasil/inmetro-diretoria-de-avaliacao-da-conformidade>.

§ 1º As críticas e sugestões que não forem apresentadas conforme previsto no caput não serão consideradas como válidas para efeito da consulta pública e serão devolvidas ao demandante.

§ 2º O demandante que tiver dificuldade em utilizar a Plataforma poderá solicitar ajuda através dos canais de atendimento do Inmetro, disponíveis na página eletrônica: https://www.gov.br/inmetro/pt-br/canais_atendimento/ouvidoria/faca-sua-manifestacao.

Art. 4º Findo o prazo fixado no art. 2º desta Portaria, o Inmetro se articulará com as entidades que tenham manifestado interesse na matéria, para que indiquem representantes nas discussões posteriores, visando à consolidação do texto final.

Art. 5º Esta Consulta Pública entra em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

MARCIO ANDRE OLIVEIRA BRITO

ANEXO

PORTARIA Nº xxx, DE xxxx DE xxxx DE 2025

Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Caracterização do Grafeno.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos I e IV, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto no artigo 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 11.221, de 5 de outubro de 2022, considerando a Consulta Pública nº XX, de XXXXX, de 202X, publicada no DOU de XX, de XXXX, de 202X, página XX, o Decreto 10.746, de 09 de julho de 2021, e o que consta no Processo SEI nº 0052600.008213/2023-19, resolve:

Objeto e âmbito de aplicação

Art. 1º Ficam aprovados os Requisitos de Avaliação da Conformidade e as Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade para Caracterização do Grafeno, fixados, respectivamente, nos Anexos I e II desta Portaria.

§ 1º A avaliação da conformidade da caracterização do grafeno, de caráter voluntário, por meio do mecanismo de certificação, deve ser realizada por Organismo de Certificação de Produto - OCP, estabelecido no Brasil e acreditado pelo Inmetro, consoante os Requisitos ora aprovados.

§ 2º Aplicam-se os presentes Requisitos aos compostos que apresentem as seguintes características:

- grafeno, seu óxido e demais materiais bidimensionais relacionados ao grafeno, compostos por até dez camadas de átomos organizados em uma estrutura hexagonal; e

- nanoplacas de grafeno (NPG), seu óxido e demais materiais bidimensionais relacionados ao grafeno, consistindo em material que possui uma das dimensões (espessura) na nanoescala.

§ 3º Encontram-se excluídos do cumprimento das disposições previstas nestes Requisitos os materiais compostos por grafite, bem como os materiais que não se enquadram na definição de nanomateriais de carbono.

Art. 2º Não compete ao Inmetro o exercício do poder de polícia administrativa quanto ao objeto, cabendo, exclusivamente, a supervisão quanto ao uso da marca, tendo por foco o cumprimento das regras de Avaliação da Conformidade.

Vigência

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

MÁRCIO ANDRÉ OLIVEIRA BRITO

ANEXO I REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA

CARACTERIZAÇÃO DO GRAFENO

1. OBJETIVO

Estabelecer critérios e procedimentos de avaliação da conformidade para a caracterização do grafeno, com foco na conformidade, por meio do mecanismo de certificação, visando assegurar a adequação, padronização e confiabilidade do grafeno comercializado no país.

Nota: Para fins de simplicidade de texto, o "grafeno e materiais 2D relacionados", é referenciado neste RAC como "grafeno".

1.1 Agrupamento para efeito de certificação

Para a certificação do objeto deste RAC, aplica-se o conceito de família, que se constitui de todos os diferentes tipos de grafeno, conforme definido no subitem 4.3.

2. SIGLAS

Para fins deste RAC são adotadas as siglas a seguir, complementadas pelas contidas nos documentos listados no item 3 deste RAC.

RGCP Requisitos Gerais para a Certificação de Produtos

513. Technical Specification

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3.1 Para fins deste RAC, são adotados os documentos a seguir, complementados pelos contidos no RGCP.

Portaria Inmetro nº 200, de 2021, ou substitutiva	Aprova os Requisitos Gerais de Certificação de Produtos - RGCP.
ABNT ISO/TS 80004-13	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 13: Grafeno e materiais bidimensionais (2D) relacionados.
ABNT ISO/TS 21356-1	Nanotecnologias - Caracterização estrutural do grafeno - Parte 1: Grafeno na forma particulada e em dispersões
ABNT ISO /TS 11308	Nanotecnologias - Caracterização de amostras de nanotubos de carbono utilizando termogravimetria



3.2 Deve ser utilizada a versão atualizada dos documentos citados, ou seus substitutivos (em caso de cancelamento) cabendo ao OCP, quando aplicável, promover as adequações necessárias nos procedimentos de avaliação da conformidade, a fim de possibilitar o uso da versão mais recente da norma/documento.

3.3 O prazo para a adoção da versão mais atualizada da norma ou sua substitutiva é de 12 (doze) meses ou o prazo de adequação da própria norma, devendo ser adotado o maior desses dois prazos.

4. DEFINIÇÕES

Para fins deste RAC, são adotadas as definições a seguir, complementadas pelas contidas nos Documentos Complementares citados no item 3.

4.1 Bicamada de Grafeno

Material bidimensional constituído por duas camadas de grafeno bem definidas, empilhadas.

4.2 Camada

Material discreto, restrito em uma dimensão, dentro ou na superfície de uma fase condensada.

4.3 Família de Grafeno

Agrupamento de modelos de grafeno, de um mesmo fabricante e mesma unidade fabril, provenientes de um mesmo processo produtivo/método de síntese ou obtenção, que apresentem as seguintes características em comum, a saber: mesma funcionalidade, mesma matéria prima, e mesmo número/faixa de camadas (grafeno) ou mesma dimensão (nanoplaca).

4.4 Grafeno de poucas camadas (FLG)

Material bidimensional constituído por três a dez camadas de grafeno bem definidas, empilhadas.

4.5 Grafite

Forma alotrópica do elemento carbono, constituída por camadas de grafeno empilhadas paralelamente umas às outras, em uma ordem tridimensional, cristalina, de longo alcance.

4.6 Material bidimensional

Material constituído por uma ou várias camadas, com os átomos em cada camada fortemente ligados aos átomos vizinhos na mesma camada, tendo uma de suas dimensões, a espessura, na nanoescala ou menor, e as outras duas dimensões geralmente em escalas maiores.

4.7 Memorial descritivo

Documento apresentado pelo solicitante da certificação ao OCP contendo as informações definidas no Anexo A.

4.8 Modelo

Produtos que possuem em comum todas as características da família, conforme definido em 4.3, acrescidas das seguintes características em comum: forma do material (exemplos: pó seco, solvente, pasta, substrato, etc.) e curva de distribuição estatística de tamanho lateral.

4.9 Monocamada de Grafeno

Camada única de átomos de carbono, com cada átomo ligado a três átomos vizinhos em uma estrutura em favos de mel.

4.10 Nanoplacas de grafeno (GNP)

Material constituído por camadas de grafeno e que possui uma das dimensões (espessura) na nanoescala, com as outras dimensões significativamente maiores.

4.11 Óxido de grafeno (GO)

Grafeno quimicamente modificado, com razão típica C/O de aproximadamente 2, dependendo do método de síntese.

4.12 Óxido de grafeno reduzido (rGO)

Forma de óxido de grafeno com teor de oxigênio reduzido.



4.13 Tricamada de Grafeno

Material bidimensional constituído por três camadas de grafeno bem definidas, empilhadas.

5. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

O mecanismo de avaliação da conformidade para caracterização do grafeno é o da certificação .

6. ETAPAS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Este RAC estabelece 2 modelos distintos de certificação, cabendo ao fornecedor optar por um deles:

Modelo de Certificação 5 - Avaliação inicial consistindo de ensaios em amostras retiradas no fabricante, incluindo auditoria do processo produtivo, seguida de avaliação de manutenção periódica a cada 24 (vinte e quatro) meses, com amostras retiradas no fabricante, e auditoria do processo produtivo.

Modelo de Certificação 1b: Ensaio de lote.

6.1 Modelo de Certificação 5

6.1.1 Avaliação Inicial

6.1.1.1 Solicitação de certificação

O fornecedor solicitante da certificação, deve encaminhar uma solicitação formal ao OCP, fornecendo a documentação descrita no RGCP, naquilo que for aplicável, além do Memorial Descritivo contemplando o estabelecido no Anexo A.

6.1.1.2 Análise da solicitação e da conformidade da documentação

A análise da solicitação e da conformidade da documentação deve atender aos requisitos definidos no RGCP.

6.1.1.3 Auditoria inicial

6.1.1.3.1 O OCP deve programar a realização da auditoria inicial conforme estabelecido no RGCP.

6.1.1.3.2 A rastreabilidade deve ser demonstrada pelo fornecedor e verificada pelo OCP por meio dos registros de todas as etapas de produção do grafeno até o primeiro destinatário da nota fiscal emitida pelo fornecedor.

6.1.1.4 Plano de ensaios

O OCP deve elaborar o plano de ensaios iniciais conforme os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.1.4.1 Definição dos ensaios a serem realizados

6.1.1.4.1.1 Os ensaios iniciais devem atender aos requisitos definidos no RGCP, e às metodologias das normas ABNT ISO/TS 21356-1 e ABNT ISO/TS 11308. Os critérios de aceitação para a realização dos ensaios devem cumprir o descrito na Tabela 1 a seguir:



Tabela 1 - Critérios de aceitação para os ensaios.

Ensaio	Material	Norma	Critério de Aceitação
Ensaio de Espectroscopia Raman	Grafeno e GNP	ABNT ISO/TS 21356-1	observar a presença de pico G agudo (<math><30\text{ cm}^{-1}</math> de largura a meia altura (FWHM)) em aproximadamente 1580 cm^{-1} e de um pico 2D em aproximadamente 2700 cm^{-1}
	GO e rGO	ABNT ISO/TS 21356-1	observar a presença de um pico D, em aproximadamente 1350 cm^{-1} e de um pico G, em aproximadamente 1580 cm^{-1}
Ensaio de Microscopia de Força Atômica	Grafeno e rGO	ABNT ISO/TS 21356-1	espessura de até 4 nm
	GO	ABNT ISO/TS 21356-1	espessura de até 10 nm
	GNP	ABNT ISO/TS 21356-1	espessura de até 100 nm
Ensaio de Termogravimetria	Todos	ABNT ISO/TS 11308	pureza de pelo menos 95% (massa residual <math><5\%</math>)

6.1.1.4.1.2 A Tabela 2 estabelece a fragmentação de quantidades para ensaios, em cumprimento dos requisitos dos ensaios Raman e AFM previstos na norma ABNT ISO/TS 21356-1 e do ensaio TG, previsto na norma ABNT ISO/TS 11308.

Tabela 2 - Plano de Fragmentação das quantidades para os ensaios - Modelo 5

Ensaio de Espectroscopia Raman		Ensaio de Microscopia de Força Atômica		Ensaio de Termogravimetria	
dispersão	particulado	dispersão	particulado	dispersão	particulado
300 μL	10 mg	50 μL		5 mg	

Nota: O estabelecido na Tabela 2 corresponde à quantidade necessária para a realização dos ensaios de prova. Para a realização dos ensaios de contraprova e testemunha, deve-se repetir a mesma quantidade definida nessa Tabela.

6.1.1.4.2 Definição de amostragem

6.1.1.4.2.1 Durante a auditoria, o OCP deve providenciar a coleta de amostra, constituída de prova, contraprova e testemunha, conforme estabelecido na Tabela 2, para o modelo representante da família. O modelo de grafeno representante da família que será considerado pelo OCP é o modelo que apresenta a seguinte característica:

- maior curva de distribuição de tamanho lateral, quando os modelos de grafeno que compõem a família apresentarem curvas estatísticas de distribuição de tamanho lateral diferentes; e
- forma do material em pó, quando os modelos de grafeno que compõem a família apresentarem formas diferentes.

6.1.1.4.2.2 A Tabela 3 estabelece o plano de amostragem para os ensaios Raman e AFM previstos na norma ABNT ISO/TS 21356-1 e do ensaio TG, previsto na norma ABNT ISO/TS 11308.

Tabela 3 - Plano de Amostragem para o Modelo 5

Unidade de Embalagem da Amostra	Dispersão	Particulado
Frasco adequado para o transporte e armazenamento	50 ml	10 g

Nota: O estabelecido na Tabela 3 corresponde à amostra a ser coletada pelo OCP necessária para a realização dos ensaios de prova. Para a realização dos ensaios de contraprova e testemunha, deve-se repetir a mesma quantidade definida nessa Tabela.

6.1.1.4.2.3 As amostras devem ser retiradas de uma mesma batelada, serem representativas da linha de fabricação do produto da unidade produtiva, e serem fabricadas conforme o processo normal que a empresa adota para o produto.

6.1.1.4.2.4 A coleta da amostra deve ser realizada de forma aleatória na área de expedição, em produtos na unidade de embalagem conforme Tabela 3.

6.1.1.4.2.5 Caso haja reprovação da amostra prova, devem ser realizados na amostra de contraprova e testemunha apenas para os ensaios para o atributo não conforme, devendo ambas atender aos requisitos.

6.1.1.5 Definição de laboratório

Os critérios para seleção do laboratório devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.1.6 Tratamento de não conformidades na etapa de avaliação inicial

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação inicial devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.1.7 Emissão do Certificado de Conformidade

6.1.1.7.1 Os critérios para emissão do Certificado de Conformidade na etapa de avaliação inicial devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.1.7.2 O Certificado da Conformidade deve ter validade de 3 (três) anos a partir da data de sua emissão.

6.1.1.7.3 O(s) modelo(s) de grafeno deve(m) ser notado(s) no certificado conforme segue:

Quadro 1 - Instrução de notação do(s) modelo(s) da família no Certificado de Conformidade

Marca	Modelo (denominação comercial e códigos de referência comercial, se existentes)	Descrição técnica: - curva de distribuição estatística de tamanho lateral; - forma do material	Código de barras comercial (de todas as versões, se existentes)

6.1.2 Avaliação de Manutenção (Modelo de Certificação 5)

6.1.2.1 Auditoria de Manutenção

6.1.2.1.1 A auditoria de manutenção deve atender aos requisitos definidos no RGCP e no subitem 6.1.1.3 deste RAC.

6.1.2.1.2 O OCP deve realizar a auditoria de manutenção, para verificação do atendimento aos requisitos deste RAC, a cada 24 (vinte e quatro) meses ou sempre que existirem fatos que recomendem a realização antes deste período.

6.1.2.2 Plano de ensaios de manutenção

O plano de ensaios de manutenção deve seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.2.2.1 Definição dos ensaios a serem realizados

6.1.2.2.1.1 Os ensaios de manutenção devem atender aos requisitos definidos no RGCP e ao subitem 6.1.1.4.1 deste RAC.

6.1.2.2.1.2 Os ensaios de manutenção devem ser realizados a cada 12 (doze) meses contados da emissão do certificado, ou sempre que existirem fatos que recomendem a realização antes deste período.

6.1.2.2.2 Definição de amostragem de manutenção

A amostragem de manutenção deve seguir o RGCP e o definido no subitem 6.1.1.4.2 deste RAC. As amostras devem ser retiradas no fabricante.

6.1.3 Definição de Laboratório

A definição de laboratório de ensaios deve seguir o descrito no RGCP.

6.1.4 Tratamento de não conformidades da etapa de avaliação de manutenção

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação de manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.5 Confirmação de manutenção



Os critérios de confirmação da manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.1.3 Avaliação de Recertificação

6.1.3.1 Os critérios gerais de avaliação de recertificação estão contemplados no RGCP.

6.1.3.2 A avaliação da recertificação deve ser realizada e concluída antes do prazo de validade do Certificado de Conformidade.

6.2 Modelo de Certificação 1b

6.2.1 Avaliação Inicial

6.2.1.1 Solicitação de Certificação

O fornecedor deve encaminhar uma solicitação formal ao OCP, fornecendo a documentação descrita no RGCP, além do memorial descritivo, elaborado conforme Anexo A deste RAC.

6.2.1.2 Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação

Os critérios de análise da solicitação e da conformidade da documentação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.2.1.3 Plano de Ensaio

Os critérios do plano de ensaios devem seguir o estabelecido no RGCP.

6.2.1.3.1 Definição dos Ensaio a serem realizados

Os ensaios devem seguir o definido no RGCP, segundo o estabelecido no subitem 6.1.1.4.1 deste RAC, complementado pelo estabelecido a seguir.

6.2.1.3.1 A fragmentação e repetibilidade para os ensaios de lote no Modelo 1b de Certificação deve seguir o descrito na Tabela 4:

Tabela 4 - Fragmentação e Repetibilidade para o Modelo 1b

Faixa do Lote	Ensaio de Espectroscopia Raman			Ensaio de Microscopia de Força Atômica		Ensaio de Termogravimetria	
	Dispersão ou Particulado		Quantidade de ensaios	Dispersão	Quantidade de ensaios	Particulado	Quantidade de ensaios
1	300 µL	10 mg	2	50 µL	2	5 mg	2
2	300 µL	10 mg	3	50 µL	3	5 mg	3
3	300 µL	10 mg	4	50 µL	4	5 mg	4
4	300 µL	10 mg	5	50 µL	5	5 mg	5

* Ver quantidades para cada faixa na Tabela 5.

6.2.1.3.2 Definição da Amostragem

6.2.1.3.2 A amostragem para os ensaios de lote no Modelo 1b de Certificação o OCP deve seguir o plano de amostragem descrito na Tabela 5, onde o tamanho da amostra é uma função do tamanho do lote de certificação.



Tabela 5 – Amostragem para o Modelo 1b

Faixa do Lote	Tamanho do lote de produção (kg ou L)	Forma de apresentação		Unidade de Embalagem da Amostra
		Particulado	Dispersão	
1	≤ 5 Kg	0,01 Kg	0,05 L	Frasco adequado para o transporte e armazenamento.
2	6 a 50 Kg	0,03 Kg	0,15 L	
3	51 a 100 Kg	0,06 Kg	0,3 L	
4	Acima de 100 Kg	0,12 Kg	0,6 L	

6.2.3.2.2 O OCP deve estabelecer o procedimento para a coleta das amostras de maneira a possibilitar a realização de todos os ensaios previstos na norma de referência.

6.2.3.3 Definição do Laboratório

A definição de laboratório deve seguir o estabelecido no RGCP.

6.2.3.4 Emissão do Certificado de Conformidade

Os critérios para emissão do Certificado de Conformidade devem seguir o estabelecido no RGCP e no subitem 6.1.1.7 deste RAC, exceto pela validade que é indeterminada.

7. TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES

Os critérios para tratamento de reclamações devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

8. ATIVIDADES EXECUTADAS POR OCP ACREDITADO POR MEMBRO DO MLA DO IAF

As atividades executadas por OCP acreditado por membro do MLA do IAF devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

9. TRANSFERÊNCIA DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para transferência de certificação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

10. ENCERRAMENTO DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para encerramento de certificação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

11. SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os critérios para o Selo de Identificação da Conformidade devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP e no Anexo II.

12. AUTORIZAÇÃO PARA O USO DO SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os critérios para Autorização para o Uso do Selo de Identificação da Conformidade devem os requisitos estabelecidos no RGCP.

13. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

Os critérios para responsabilidades e obrigações devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

14. DENÚNCIAS, RECLAMAÇÕES E SUGESTÕES

Os critérios para denúncias, reclamações e sugestões devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

ANEXO MEMORIAL DESCRITIVO



O memorial descritivo deve especificar, inequivocamente, cada modelo de produto, contendo no mínimo o seguinte:

- a) razão social, número de cadastro de pessoa jurídica ou nome fantasia do fabricante;
- b) processo simplificado de síntese do grafeno;
- c) código de identificação comercial ou nome comercial;
- d) descrição do grafeno quanto à curva de distribuição estatística de tamanho lateral, forma do material; e
- e) data de emissão e assinatura do responsável do fabricante.

ANEXO II SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

O Selo de Identificação da Conformidade deve ser apostado ou impresso nas embalagens, comprovando a Caracterização do Grafeno, devendo atender um dos modelos a seguir:



Republicação da Consulta Pública nº 22, de 19 de agosto de 2025, por ter constado incorreção, quanto ao original, na Edição nº 157, do Diário Oficial da União de 20 de agosto de 2025, Seção 1, página 18.

Este conteúdo não substitui o publicado na versão certificada.