

Certificação INMETRO: Coletores Solares



① Normas vigentes

Normas e portarias emitidas pelo INMETRO, com o objetivo de garantir a qualidade, segurança e desempenho desses produtos no mercado. As normas vigentes estabelecem requisitos técnicos obrigatórios para os fabricantes, assegurando que os produtos atendam aos padrões de eficiência e durabilidade exigidos. Este tópico aborda as principais portarias do INMETRO que regulam a certificação de coletores solares e os procedimentos relacionados, destacando as atualizações normativas e os critérios técnicos fundamentais para a conformidade dos produtos.

● Portaria INMETRO nº 352/2012

Estabelece os requisitos obrigatórios para a certificação de coletores solares térmicos e sistemas de aquecimento solar, com base em normas técnicas e critérios de qualidade, segurança e desempenho energético.

● Portaria INMETRO nº 301/2018

Atualiza os requisitos de certificação de equipamentos de aquecimento solar, alterando a Portaria 352/2012. Essa portaria traz alterações sobre o processo de certificação, a validade dos certificados, bem como os procedimentos para auditorias nas fábricas.

● Portaria INMETRO nº 420/2021

Estabelece os requisitos obrigatórios para equipamentos de aquecimento solar de água a serem atendidos por toda a cadeia fornecedora do produto no mercado nacional.

● Portaria INMETRO nº 215/2024

Altera a Portaria INMETRO nº 420, de 4 de outubro de 2021, que aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Equipamentos de Aquecimento Solar de Água - Consolidado.

● ABNT NBR 17003:2021, ASTM G155:13 e ISO 9806:2017

- **ABNT NBR 17003:2021:** Define os requisitos gerais e os métodos de ensaio para avaliar o desempenho térmico de coletores solares, incluindo aspectos como resistência à pressão e durabilidade.
- **ASTM G155:13:** Estabelece os métodos de ensaio de Envelhecimento Acelerado para coletores solares.
- **ISO 9806:2017:** Estabelece os métodos de ensaio de Inspeção Final para coletores solares.

Certificação Compulsória

A certificação de coletores solares térmicos é compulsória para todos os fabricantes e importadores no Brasil, de acordo com as portarias do INMETRO. Os produtos precisam atender a todos os requisitos técnicos estabelecidos para poderem ser comercializados no país.

② Responsabilidades: Laboratórios, OCPs e Fabricantes

Durante o processo de certificação de coletores solares térmicos segundo as portarias do INMETRO, as responsabilidades dos laboratórios, fabricantes e Organismos de Certificação de Produtos (OCPs) são claramente definidas para garantir que os produtos atendam aos requisitos de segurança e desempenho estabelecidos. A seguir, descrevem-se as principais responsabilidades de cada um:

● Responsabilidades dos Laboratórios

Os laboratórios têm a função de realizar ensaios técnicos nos coletores solares e sistemas de aquecimento solar para verificar se eles atendem às normas e regulamentos técnicos vigentes. As responsabilidades incluem:

- **Realizar ensaios de conformidade:** Testar os coletores solares de acordo com as normas aplicáveis, verificando parâmetros como eficiência térmica, resistência mecânica e durabilidade.
- **Emitir relatórios de ensaio:** Após a execução dos testes, o laboratório emite relatórios detalhados com os resultados dos ensaios. Esses documentos são fundamentais para o processo de certificação.
- **Acreditação INMETRO:** Os laboratórios devem ser acreditados pelo INMETRO, garantindo que sigam padrões de qualidade e confiabilidade, além de possuir a competência técnica necessária para realizar os ensaios.

● Responsabilidades dos Fabricantes

Os fabricantes de coletores solares são responsáveis por garantir que seus produtos estejam em conformidade com as exigências legais e técnicas antes de serem comercializados. As principais responsabilidades incluem:

- **Solicitar a certificação:** O fabricante deve entrar em contato com um Organismo de Certificação de Produto (OCP) acreditado pelo INMETRO para iniciar o processo de certificação.
- **Fornecer amostras:** O fabricante deve fornecer amostras de seus produtos para ensaios laboratoriais, a fim de validar a conformidade com as normas e portarias.
- **Manter a conformidade:** Após a certificação, o fabricante é responsável por garantir que os produtos fabricados continuem atendendo às especificações técnicas testadas e aprovadas. Isso inclui realizar as manutenções exigidas conforme os prazos legais estabelecidos, por meio de auditorias.
- **Prover informações técnicas:** O fabricante deve fornecer todas as informações técnicas requeridas pelo OCP, como manuais de instalação e manutenção, além de registros de fabricação e controle de qualidade.
- **Correção de não conformidades:** Caso os ensaios ou auditorias detectem não conformidades, o fabricante deve implementar ações corretivas e preventivas para resolver os problemas apontados.
- **Etiquetagem e Selo de Conformidade:** Após a certificação, os fabricantes devem aplicar o selo do INMETRO nos produtos, indicando que estão em conformidade com os requisitos técnicos e legais.

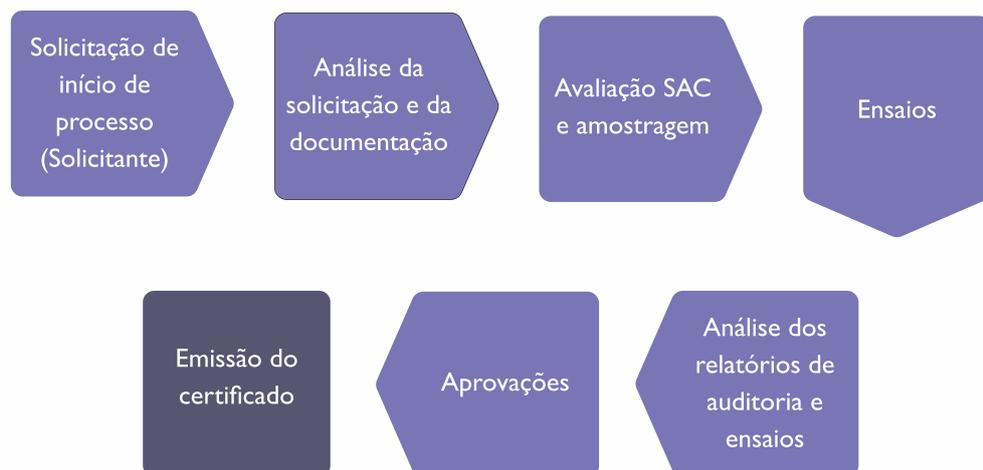
Esses itens conferem credibilidade e segurança aos consumidores desses produtos.

● Responsabilidades dos Organismos de Certificação de Produtos (OCPs)

Os OCPs são entidades acreditadas pelo INMETRO que realizam todo o processo de certificação, desde a análise de documentos até a emissão do certificado de conformidade. Suas responsabilidades incluem:

- **Realizar auditorias, amostragem e certificação:** O OCP é responsável por conduzir auditorias nas fábricas, verificar a conformidade dos sistemas de qualidade do fabricante, tratamento de reclamações do solicitante (SAC) e amostragem (lacrção dos produtos), e assegurar que o processo de produção esteja de acordo com as normas estabelecidas.
- **Solicitar os ensaios de laboratório:** O OCP solicita a realização dos ensaios aplicáveis nos laboratórios acreditados, assegurando que os produtos sejam submetidos aos testes exigidos.
- **Emitir o Certificado de Conformidade:** Após a análise dos relatórios de ensaio, verificação do sistema de qualidade do fabricante e tratamento de reclamações do solicitante (SAC), o OCP emite o Certificado de Conformidade, autorizando o uso do selo do INMETRO.
- **Manter o monitoramento pós-certificação:** O OCP deve realizar auditorias de manutenção no fabricante e solicitar os testes laboratoriais em amostras periódicas (finalizados entre 24 e 36 meses pós-certificação, dependendo do modelo de certificação escolhido) para garantir que os produtos continuam a atender os requisitos.
- **Suspensão ou cancelamento de certificação:** Se o fabricante não mantiver a conformidade com as normas, o OCP tem a responsabilidade de suspender ou cancelar o certificado de conformidade, notificando o INMETRO.

● Etapas do processo de certificação



Resumo das Responsabilidades

Entidade	Responsabilidades
Laboratórios	Realizar ensaios de desempenho e segurança; emitir relatórios técnicos; ser acreditados pelo INMETRO.
Fabricantes	Solicitar certificação; fornecer amostras; garantir conformidade contínua; aplicar selos INMETRO; corrigir não conformidades.
OCPs	Conduzir auditorias; solicitar ensaios; emitir certificados de conformidade; realizar monitoramento contínuo e de manutenções; suspender/cancelar certificações quando necessário.

Esses três atores trabalham em conjunto para garantir que os coletores solares no mercado brasileiro atendam aos requisitos de segurança e eficiência, conforme as portarias e normas do INMETRO.

③ Ensaios

Os ensaios realizados durante o processo de certificação dos coletores solares são fundamentais para avaliar seu desempenho e conformidade com as normas técnicas estabelecidas. Cada ensaio tem um objetivo específico, como medir o desempenho térmico, verificar a resistência a choques térmicos ou avaliar a durabilidade do coletor sob diferentes condições. Este tópico resume os principais ensaios realizados, detalhando os objetivos, procedimentos e requisitos de aprovação para garantir que os coletores solares atendam aos padrões de qualidade exigidos pelas portarias do INMETRO e outras normas.

Ensaio	Objetivo	Procedimento	Requisito de Aprovação
Desempenho térmico	Determinar a eficiência térmica do coletor solar	Simular todas as condições estabelecidas pela norma NBR 17003:2021 e calcular a eficiência com base nos dados coletados	Deve alcançar a eficiência mínima especificada na tabela de classificação da Portaria 420/21
Temperatura de estagnação	Determinar a temperatura máxima do coletor durante o período em que não ocorre a remoção de calor	Exposição à radiação máxima sem circulação de fluido	Todos os materiais do coletor devem suportar essa temperatura sem apresentar danos
Resistência à pressão hidrostática	Avaliar a capacidade dos absorvedores de suportar pressões internas	Os absorvedores são submetidos por uma pressão 50% superior a nominal	Não deve apresentar vazamentos ou falhas estruturais
Impacto	Testar a resistência a impactos externos, como granizo	Esferas de aço ou gelo são lançadas repetidamente contra o coletor	A superfície do coletor não deve quebrar ou rachar

Ensaio	Objetivo	Procedimento	Requisito de Aprovação
Choque Térmico (externo)	Determinar a capacidade do coletor de resistir a choques térmicos sem falhas	O coletor deve ser pulverizado com água após alcançar os níveis de radiação definidos pela norma	O coletor não deve apresentar falhas após o ensaio
Choque Térmico (interno)	Determinar a capacidade do coletor de resistir a choques térmicos sem falhas	Deve recircular água a temperatura ambiente no interior da harpa após atingir os níveis de radiação estabelecidos pela norma.	O coletor não deve apresentar falhas após o ensaio
Resistência a alta temperatura	Determinar de forma rápida se o coletor suporta altos níveis de radiação sem falhas.	Exposto a uma radiação superior a 1000W/m ² , com as tubulações vazias e sem fluxo de ar.	O coletor não deve apresentar falhas após o ensaio
Exposição	Avaliar se o coletor é capaz de suportar as condições de operação durante sua vida útil.	Exposto a condições de operação até atingir os parâmetros estabelecidos pela norma, com as tubulações vazias e sem fluxo de ar.	O coletor não deve apresentar falhas após o ensaio
Envelhecimento Acelerado	Simular o desgaste ao longo do tempo em condições normais de operação.	Exposição a ciclos de radiação solar, umidade e temperatura.	Deve manter sua integridade e funcionalidade após o ensaio.
Penetração de chuva	Determinar se o coletor fechado é resistente a penetração de chuva	O coletor deve ser pulverizado com água durante 4 horas	Não pode ultrapassar os limites permitidos pela portaria 420
Resistência à Corrosão	Avaliar a resistência dos materiais à corrosão, especialmente em ambientes agressivos (como áreas costeiras).	Exposição a condições corrosivas como salinidade.	Materiais devem resistir à corrosão sem comprometer a estrutura ou desempenho do coletor.

4 Classificação

A classificação de eficiência para os coletores solares é baseada na Produção Mensal Específica de Energia (PMEe), conforme estabelecido na Portaria 420/21 do INMETRO. As faixas de eficiência dos coletores são divididas da seguinte forma:

Classe	Produção Específica Mensal (kWh/mês.m²)	
	Coletor Solar Aplicação Banho	Coletor Solar Aplicação Piscina
A	80,3 < PMEe	98,0 < PMEe
B	73,3 < PMEe ≤ 80,3	90,0 < PMEe ≤ 98,0
C	66,3 < PMEe ≤ 73,3	80,0 < PMEe ≤ 90,0
D	59,3 < PMEe ≤ 66,3	70,0 < PMEe ≤ 80,0
E	52,3 < PMEe ≤ 59,3	65,0 < PMEe ≤ 70,0

A etiqueta do INMETRO serve como uma referência para comparar diretamente os produtos disponíveis no mercado, mas é importante ressaltar que ela deve ser vista como um indicador de desempenho, com base em ensaios realizados sob condições controladas (como radiação solar, entre outros fatores).

A eficiência de um coletor solar é determinada pela Produção Mensal Específica de Energia (PMEe), que é calculada pela relação entre a Produção Mensal de Energia (Pmen) e a Área Externa do coletor (Aext). A **Pmen** é obtida multiplicando-se a produção diária de energia pelo fator 30 (dias do mês), considerando a **Eficiência Térmica Média (ηméd)** do coletor e a radiação solar média incidente.

Esses valores de PMEe, que variam de acordo com o tipo de coletor (para banho ou piscina), ajudam a comparar o desempenho energético dos coletores solares de forma objetiva.

5 Variações de projeto para coletores de A-D

Os coletores solares térmicos são projetados para transformar radiação solar em energia térmica. A construção desses equipamentos envolve uma série de variáveis que podem impactar diretamente a eficiência e a classificação final do coletor. Além da classificação pela produção de energia (PMEe), outras características do projeto podem alterar significativamente o desempenho.

Abaixo, abordamos as principais variações que podem influenciar a classificação do coletor após os testes:

- **Material do Absorvedor:** O material utilizado na chapa absorvedora tem grande influência na eficiência do coletor solar. Materiais com alta absortividade e baixa emissividade são preferíveis, pois aumentam a capacidade do coletor em absorver radiação solar e minimizar perdas térmicas. A forma de fixação da chapa absorvedora também pode afetar o desempenho, por exemplo, fixações por soldagem tendem a ser mais duráveis e eficazes do que encaixes simples.
- **Área do Coletor:** A área do coletor solar impacta diretamente a quantidade de radiação solar que ele pode captar. Coletor de maior área tende a gerar mais energia, o que deve ser levado em conta no projeto para otimizar a produção.

- **Geometria do Coletor:** O design físico do coletor, incluindo o arranjo dos tubos de circulação, pode afetar a transferência de calor e a eficiência térmica. Para projetar coletores mais eficientes, os cálculos de escoamento, vazão e velocidade do fluido devem ser otimizados, pois, em alguns casos, escoamentos reduzidos podem resultar em melhores rendimentos térmicos.
- **Isolamento Térmico:** O isolamento térmico é crucial para minimizar as perdas de calor, garantindo que a energia captada seja transferida eficientemente para o sistema de armazenamento. A qualidade do isolamento nas laterais e na parte de trás do coletor pode fazer uma diferença significativa na eficiência geral do sistema.
- **Superfície do Coletor:** A aplicação de tratamentos ou revestimentos na superfície do coletor, como absorvedores seletivos, pode reduzir perdas térmicas e melhorar a absorção da radiação solar. A escolha de materiais para esse revestimento deve ser feita em conjunto com a análise da geometria e do sistema de escoamento de fluidos, de modo que as interações entre eles resultem na maior eficiência possível.
- **Estrutura Principal do Coletor:** A estrutura do coletor é responsável por garantir que todos os outros componentes desempenhem suas funções corretamente. Além disso, a resistência mecânica da estrutura e o tipo de cobertura (como o tipo de vidro utilizado) também são fatores que contribuem para a eficiência térmica e a durabilidade do coletor.

6 Recomendações da ABRASOL

A ABRASOL orienta que, tanto as revendas quanto os consumidores, devem dar prioridade à escolha de produtos que sejam altamente eficientes e que tenham sido 100% testados e certificados pelo INMETRO. A eficiência dos coletores solares é um fator crucial para garantir o desempenho esperado do sistema, e apenas os produtos que passaram por testes rigorosos devem ser considerados.

Além disso, é fundamental que os produtos sejam aplicados conforme as suas especificações, ou seja, os coletores solares projetados para aquecimento de banho devem ser utilizados exclusivamente para essa finalidade, enquanto os modelos destinados a piscinas devem ser instalados em sistemas específicos para esse uso. A aplicação correta do produto assegura que o sistema opere dentro dos parâmetros estabelecidos pelos testes de eficiência e durabilidade, maximizando a economia de energia e prolongando a vida útil dos coletores solares.

Essas práticas não apenas garantem a performance do sistema, mas também ajudam na sustentabilidade do mercado de energia solar, promovendo produtos de alta qualidade e com maior eficiência energética para os consumidores.



Autores

Fábio Scarpa - CELAC
Gustavo Ussier - Rinnai
João Paulo Cumagai - Heliotek
Matheus Santos - Scitec
Ricardo Padovani - CELACK
Rosely Campos - Green Solar

Equipe ABRASOL

Eduardo Montalvão - Vice-Presidente de Tecnologia e Meio Ambiente (VPTMA)
Danielle Johann - Diretora Executiva
Jainy Batista - Estagiária