

CAUSA de QUEIMAS FREQUENTES de CHUVEIROS ELÉTRICOS

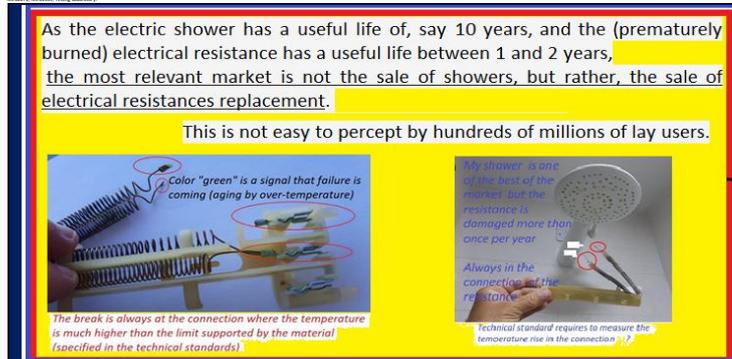
Norma técnica incompleta e informações para os PROCON 's

Versão em inglês <https://www.cognitor.com.br/electricshower.pdf>

Autor: **Sergio Feitoza Costa**

Email: sergiofeitozacosta@gmail.com

Site: <http://www.cognitor.com.br>



- **CHUVEIROS:** A PEÇA DANIFICADA É A MAIS BARATA. Os materiais caros da resistência não são danificados, mas vão para o lixo junto com a pequena parte danificada.
- **CAUSA DA QUEIMA:** conexão da resistência aos fios de entrada trabalha em temperatura mais alta que aquela que evitaria envelhecimento prematuro.
- Muito fácil demonstrar isto com calculos simples baseados na Norma IEC TR 60943.
- Normas ABNT, IEC e IEEE não incentivam o uso racional de materiais. Se pesar 10 kg ou 1000 kg e passar no teste, está bom. Não ligam a economia de recursos do Planeta.

1 – A RAZÃO DA QUEIMA FREQUENTE É APENAS UM TESTE INCOMPLETO NA NORMA TECNICA.

As normas técnicas de produtos elétricos, nacionais e internacionais, não incluem frases do tipo "evitar desperdícios, melhorar a durabilidade, diminuir o desperdício de recursos do Planeta". A quase totalidade delas é preparada sob a visão de curto prazo de engenheiros e fabricantes. O ponto de vista dos usuários há 20+ anos não faz parte dos grupos que preparam as normas. Isto ocorre no Mundo inteiro. No Brasil, até 25 anos atrás a Eletrobras fazia muito bem este papel, além do papel de planejador do setor elétrico e da atuação em P&D via CEPEL. Então houve a desestruturação do setor elétrico e a Eletrobras, deixou de fazer o que fazia de mais útil para a sociedade. O setor elétrico perdeu muito em qualidade e o conhecimento adquirido.

Neste artigo, mostro um exemplo de desperdício de recursos, com chuveiros elétricos de uso doméstico . Eu poderia usar outros exemplos das Referências [2 e 3] . No entanto, a resistência elétrica do meu chuveiro falhou novamente ontem e o assunto está em minha mente. É assunto fácil de resolver incluindo apenas um detalhe nos testes prescritos nas normas técnicas brasileiras. Não nos deixa andar para a frente a cultura do "Levar vantagem em tudo" como está acontecendo com os preços dos hotéis de Belém para a COP 30 (2025). Outro exemplo são as péssimas mudanças no licenciamento ambiental do Projeto de Lei 2.159/2021 (licenciamento de atividades potencialmente poluidoras).

Um típico chuveiro elétrico doméstico de 7500W-220V custa no Brasil cerca de 30 dólares americanos (USD). A reposição da resistência elétrica custa 7 dólares por unidade, ou seja, quase ¼ do preço do chuveiro. Como o chuveiro tem vida útil de uns 10 anos, e a resistência tem vida da ordem de 1 ano, é fácil perceber que o mercado mais relevante não é a venda de chuveiros, mas sim a venda de resistências elétricas de reposição.

Para ter uma ideia do tamanho do mercado mundial, achei na web uma tese de 2010 de autoria da Sra. Denise Druziki (UFPR - Brasil). O título é "Plano de Marketing para o Lançamento do Chuveiro(omiti o nome de uma empresa fabricante)". Então, obrigado à Denise. Link web <https://www.cognitor.com.br/ThesisDenise2020.pdf>

Pela tese, segundo o “Grupo de Chuveiros da Abinee - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica”, em 2009, a produção anual foi de 11,5 milhões de unidades e o mercado cresce 10% ao ano. Então, em 2021, o mercado brasileiro seria em torno de 35 milhões de unidades por ano. *A resistência do meu chuveiro é danificada pelo menos 2 vezes por ano.* Melhorou um pouco quando passei de 127 para 220V porque a corrente que passa na tal conexão, que é danificada, fica mais baixa. Uso chuveiro de boa qualidade, para os padrões brasileiros. **Percebi que o ponto crítico de queima (conexão) inexplicavelmente não é verificado nos testes.**

Como a população do Brasil gira em torno de 1/36 da população do planeta, estimei que o mercado mundial de chuveiros, por ano, é da ordem de grandeza de 350 milhões de unidades. Se a resistência queimasse apenas uma vez por ano seria um mercado mundial de resistências elétrica dos mesmos 350 milhões de unidades por ano.

Ou seja, gasta-se, por ano, 350 milhões x 7 = 2,4 bilhões de dólares para substituir resistências elétricas danificadas dos chuveiros. Com esta quantia pode-se alimentar por 1 ano população pobre de 2,5 milhões de pessoas.

É mais ou menos o mesmo valor do “pacote de ajuda” em armamentos dos Estados Unidos nesta notícia do link <https://oglobo.globo.com/mundo/noticia/2023/04/misseis-armas-e-municoes-eua-detallham-pacote-de-ajuda-de-r-132-bilhoes-a-ucrania.ghtml>

2. CORRIGIR A NORMA TECNICA RESOLVE O PROBLEMA ? QUAL O TEXTO DE NORMA VÁLIDO HOJE ?

Sou experiente em ler e preparar normas técnicas IEC e ABNT sendo coautor de algumas inclusive a IEC 60282-2 , quando gerenciei o Technical Committee 32 da IEC, e da IEC 62271-307. Nos últimos anos publiquei artigos sobre deficiências na norma IEC61439-1 sobre os limites de elevação de temperatura dos painéis de baixa tensão. Nela , ao contrário da norma de chuveiros, é determinado que os valores de elevação de temperatura nas conexões sejam medidos. Leia a referência [5] e entenda por que as conexões sempre são o ponto crítico de envelhecimento de qualquer equipamento elétrico. A única norma técnica em que vi que isto não é verificado é a de chuveiros elétricos.

Para investigar por que as resistências são danificadas com tanta frequência, e sempre na mesma conexão, procurei uma norma IEC sobre chuveiros elétricos. As normas ABNT em geral são traduções atrasadas 3 a 4 anos, delas. Deveria existir uma norma IEC ou ISO sobre chuveiros, mas não a encontrei pesquisando a web. Então, lembrei que, quando trabalhei no CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Eletrobrás), a empresa deu suporte na implantação do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro, incluindo chuveiros elétricos.

Busquei e achei na Web, a **Portaria 211/2008** do programa de etiquetagem. Contém o “**Regulamento de avaliação de conformidade para aparelhos elétricos fixos para aquecimento instantâneo de água**”. Anexo ao regulamento há um texto, que entendi fazer parte da, hoje, **norma NBR 12483 (Chuveiro Elétrico - Normalização) que chama a norma PB-1545**. Nem no site do Inmetro encontrei versão atualizada do Regulamento. Não entendi por que a parte que a **norma técnica ABNT que suponho que estava em vigor em 2008 tem 50+ páginas, mas a NBR 12483 (2015) para chuveiros elétricos tem apenas 4 páginas**. Inacreditavelmente confuso, para um produto tão utilizado em quase todas as residências. Parece que algo que era bem controlado no passado se perdeu e está solto hoje.

Então, as principais dúvidas são:

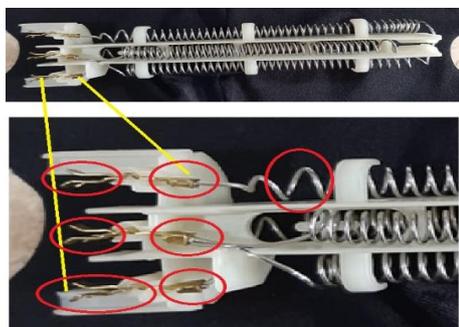
- Qual é o texto completo de norma ABNT, válido e aplicável aos testes elétricos em chuveiros elétricos ?
- Existe algum relatório de testes típico, de acesso público, que sirva de base para atestar a etiquetagem ?
- Como é feito o teste de elevação de temperatura e como as conexões que queimam estão contempladas?
- De onde nasceu o texto da norma PB-1545? Se a NBR 12483 é uma reimpressão da PB-1545 e tem 4 páginas porque a norma no anexo do regulamento, aparentemente a PB-1545, tem bem mais de 50 páginas ?

Ao examinar o Regulamento, não vi menção, no teste de elevação de temperatura, para medir a temperatura na conexão da resistência elétrica interna. Se este valor fica acima dos limites do material, mostrado em norma, haverá envelhecimento muito rápido, como reclamado por muita gente (pesquise “queima de chuveiros” na Web).

Como escrevi nas Referências 2 e 3 (link abaixo) **os métodos da IEC 60943 mostram que , para cada 8 graus acima do limite de elevação de temperatura especificado na norma técnica, há perda de vida útil da ordem de 50%. É isto mesmo 50%**. Isto quer dizer que se você esperava trocar a resistência a cada 2 anos terá que trocar a cada 1 ano. Como a elevação de temperatura naquele ponto não é verificada, nos testes de homologação, provavelmente é a causa das queimas.

Portanto, entendo que o motivo das falhas precoces de minhas resistências do chuveiro elétrico é simplesmente que nada é exigido, nas normas ABNT, para evitar o envelhecimento rápido da conexão elétrica da resistência de chuveiro. Todas as normas IEC de produtos elétricos que conheço, incluem no teste de elevação da temperatura a verificação das conexões. Como os limites dependem apenas do tipo de material, a tabela da IEC 62271-1, no final deste artigo, seria aplicável. No texto do Regulamento sobre o teste de elevação de temperatura do chuveiro, vi apenas menções para medir as elevações de temperatura da água, do invólucro e dos terminais externos. Não menciona a conexão das resistências elétricas internas. Alguém poderia me enviar um relatório oficial de teste de elevação de temperatura em chuveiros elétricos fabricados no Brasil ?

3 – SE FOR ISTO MESMO, BASTA CORRIGIR A NORMA NBR 12483 DA SEGUINTE FORMA:



Points to place thermocouples during temperature rise test of electric shower

A única coisa a fazer é adicionar no teste de elevação de temperatura o que não parece existir no texto atual, ou seja, *incluir a medição da elevação de temperatura na conexão com a resistência elétrica, como nesta figura.*

Incluir também que, para ser aprovado no teste, a elevação de temperatura na conexão deve permanecer abaixo dos limites especificados na tabela de limites de elevação de temperatura da IEC 62271-1.

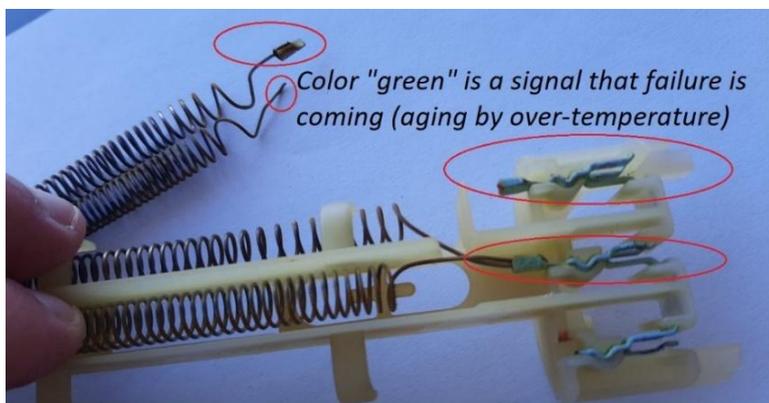
O material utilizado nas conexões de resistência deve estar registrado na etiqueta ou em local de acesso fácil aos laboratórios de ensaios que realizarão o teste e que atestarão se foi aprovado ou não no teste. Veja trecho da tabela de elevação de temperatura na próxima página

5 – COMENTARIOS FINAIS

Não conheço nenhum documento das normas ABNT, IEC e IEEE em que haja as frases “evite desperdícios, melhore a durabilidade, diminua o desperdício de recursos”.

Uma sugestão a estas entidades que, na mídia frequentemente realizam discursos em favor do Meio Ambiente, é incluir em suas normas uma declaração obrigatória em qualquer norma de produto (como feito no passado para EMC) relacionada a essas frases”. Dará mais resultados que discursos sem objetividade e possibilidade de verificação.

O texto das Referências [1 e 2] vai muito além disto



The break is always at the connection where the temperature is much higher than the limit supported by the material (specified in the technical standards)



Technical standard requires to measure the temperature rise in the connection ?

REFERENCES / REFERÊNCIAS

[1] UNDERSTANDING WHY SAVING COPPER, ALUMINUM & INSULATORS MITIGATES CLIMATE CHANGE IEC, IEEE & LARGE BUYERS OF ELECTRIC PRODUCTS CAN PROFIT FROM THIS
<https://www.cognitor.com.br/certificate.pdf>

[2] PORQUE ECONOMIZAR COBRE, ALUMÍNIO, & ISOLADORES AJUDA A MITIGAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ? IEC, IEEE & GRANDES COMPRADORES DE PRODUTOS ELÉTRICOS PODEM LUCRAR E MELHORAR A IMAGEM AMBIENTAL
<https://www.cognitor.com.br/certificado.pdf>

[3] Free Book “TEMPERATURE RISE LIMITS used in I E C / IEEE S W I T C H G E A R STANDARDS”
<https://www.cognitor.com.br/TemperatureRiseLimits.pdf>

[4] Article “TEMPERATURE RISE LIMITS OF IEC 61439-1 : unclear values distort the LV switchgear market. (May,12, 2023) - <http://www.cognitor.com.br/IEC614391Table6.pdf>

[5] Artigo “LIMITES DE ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA DA IEC 61439-1: valores indefinidos distorcem o mercado de painéis de baixa tensão <http://www.cognitor.com.br/IEC61439Tabela6.pdf>

[6] LV CIRCUIT BREAKERS DEVELOPMENT. WHY HAVING A LOWER POWER DISSIPATION IS BETTER.
<https://www.cognitor.com.br/LVcircuitBreakerDevelopment.pdf>
<https://www.cognitor.com.br/DevelopingCircuitBreakers.pdf>

[7] IEC 62271-307 – Extension of the validity of type tests to avoid tests repetitions.
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307ENG.pdf>

[8] IEC 62271-307 – Extensão da validade de ensaios de tipo para evitar repetição de testes
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307POR.pdf>

[9] IEC62271-307 (2015) - High-voltage switchgear and controlgear - Part 307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal and solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.

[10] IEC TR 60943:1998 - Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals. Issued by IEC Technical Committee TC 32.

Brochures CIGRÈ in which Sergio Feitoza Costa is coauthor.

[11] CIGRÈ BROCHURE 830 (2021) – “SIMULATIONS FOR TEMPERATURE RISE CALCULATION”.

[12] CIGRÈ BROCHURE 740 (2018) Contemporary design of low-cost substations in developing countries.

[13] CIGRÈ BROCHURE 602 (2014) Tools for Simulation of The Effects of the Internal Arc in T&D Switchgear,

[14] Free book by Sergio “SWITCHGEAR, BUSWAYS & ISOLATORS & SUBSTATIONS & LINES EQUIPMENT”
https://www.cognitor.com.br/Book_SE_SW_2013_ENG.pdf

[15] Other reference articles free downloads <https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html>

[16] A TRAINING FOR SWITCHGEAR / ELECTRIC PANELS MANUFACTURERS: <https://www.cognitor.com.br/trainingENG.pdf>

[17] UM TREINAMENTO PARA FABRICANTES DE PAINÉIS ELETRICOS <https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf>

[18] Validation of software SwitchgearDesign - Simulation o Tests (Temperature Rise, Short Time Current,

Electrodynamic forces, Internal Arc) - Report 071/2014 https://www.cognitor.com.br/TR_071_ENG_ValidationSwitchgear.pdf
Report 150/2024 https://www.cognitor.com.br/TR_150_ENG_ValidationSwitchgearDesignSWD.pdf

[19] IEC 62271-307 – Extension of the validity of type tests to avoid tests repetitions.
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307ENG.pdf>

[20a] "BRICS Technical Standards: A Strategy to Reduce Dependence on Non-G7 Countries. Read it here:
<https://www.cognitor.com.br/BRICSstandards.pdf>

[20b] " NORMAS TÉCNICAS BRICS: Uma Estratégia para Reduzir a Dependência de Países Não-G7".
<https://www.cognitor.com.br/BRICSstandardsPOR.pdf>

CV Sergio Feitoza Costa <https://www.cognitor.com.br/Curriculum.html>

Things Sergio helped to do <http://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf>

Projetos Que Ajudei A Realizar: <https://www.cognitor.com.br/AjudeiFazer.pdf>

Site <https://www.cognitor.com.br>

E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com

LinkedIn profile (32K followers) : [linkedin.com/in/sergiofeitozacosta](https://www.linkedin.com/in/sergiofeitozacosta)

<https://www.cognitor.com.br/trainingweek1.pdf>

segue

ELEVAÇÕES DE TEMPERATURA PERMITIDAS EM PRODUTOS ELETRICOS

Tabela 1a – Limites de elevação de temperatura na Tabela 14 da IEC 62271-1 (2017)

Natureza da peça, do material e do dielétrico	Valor máximo	
	Temperatura °C	Elevação de temperatura na temperatura ambiente <= 40°C . K
CONTATOS		
Cobre nú ou liga de cobre nú		
- no ar	75	35
- no SF6	115	75
- no Óleo	80	40
Prateado ou niquelado		
- no ar	115	75
- no SF6	15	75
- no Óleo	90	50
Estanhado		
- no ar	90	50
- no SF6	90	50
- no Óleo	90	50
CONEXÕES APARAFUSADAS		
Cobre nu ou liga de cobre nu ou liga de alumínio nu		
- no ar	100	60
- no SF6	115	75
- no Óleo	100	60
Prateado ou Niquelado		
- no ar	115	75
- no SF6	115	75
- no Óleo	100	60
Estanhado		
- no ar	105	65
- no SF6	105	65
- no Óleo	100	60
Terminais para conexão a condutores externos por parafusos		
- Nu		
- Prateado ou Niquelado	100	60
- Estanhado	115	75
	105	65
SUPERFÍCIES ACESSÍVEIS		
Superfícies de componentes de controle manual a serem tocadas operação normal:		
- Metal não revestido	55	15
- Metal revestido	55	15
- Não metálico	65	25
OUTRAS SUPERFÍCIES TOCADAS EM OPERAÇÃO NORMAL, SEM FICAR CONTINUAMENTE NA MÃO:		
- Metal não revestido	65	25
- Metal revestido	70	30
- Não metálico	80	40
SUPERFÍCIES QUE NÃO DEVEM SER TOCADAS :		
- Metal não revestido	80	40
- Metal revestido	80	40
- Não metálico	90	50



Sergio Feitoza Costa E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com ** sergiofeitoza@cognitor.com.br ** Site: <http://www.cognitor.com.br>