

Nº 179319

Importância de programas de proficiência nas avaliações de reação ao fogo

Henrique B Faccio
Antonio Fernando Berto

*Palestra apresentado no
CONGRESSO IBERO-LATINO-
AMERICANO SOBRE SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIO, 7 CILASCI,
2024, São Paulo. 17 slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

CONGRESSO ÍBERO-LATINO-AMERICANO EM SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIOS

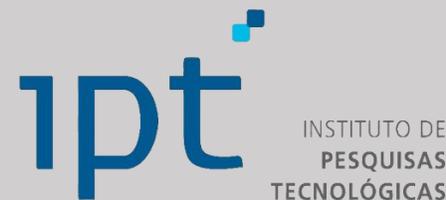
IBERO-LATIN AMERICAN CONGRESS ON FIRE SAFETY

CONGRESO IBERO LATINO AMERICANO EN SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

IMPORTÂNCIA DE PROGRAMAS DE
PROFICIÊNCIA NAS
AVALIAÇÕES DE REAÇÃO AO FOGO

Henrique Bandeira Faccio
Antonio Fernando Berto

IPT



OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA (PEP)

1

Confiança

Aumentar a confiabilidade metrológica dos ensaios.

2

Melhoria

Aprimorar continuamente as técnicas de medição.

3

Harmonização

Padronizar os procedimentos de ensaio

4

Acreditação

Atender às exigências dos organismos acreditadores.

OS PROGRAMAS DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA NÃO SÃO:
- AUDITORIAS EXTRA OFICIAIS
- COMPETIÇÕES ENTRE LABORATÓRIOS

DESAFIOS NOS PEP'S DE REAÇÃO AO FOGO

Oferta Limitada

Poucas rodadas disponíveis para ensaios de reação ao fogo.

Complexidade

Programas focados em ensaios simples, negligenciando os mais complexos.

Evidências

Dificuldade em comprovar capacitação técnica para ensaios mais importantes.

Classificação de Materiais

Essencial para projetos de segurança contra incêndio na construção civil.

Normas Relevantes

ABNT NBR 15575-1, ABNT NBR 16626:2017, Portaria 322 do INMETRO.

Regulamentações

Instruções técnicas dos Corpos de Bombeiros, baseadas na IT-10 de São Paulo.

METODOLOGIA DO PROGRAMA DE EP



1

Diretrizes

Seguiu a norma ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011 (Revisada em 2024).

2

Tipo de Programa

Simultâneo, com amostras enviadas ao mesmo tempo para todos os participantes.

3

Norma de ensaio e os Parâmetros Avaliados

ABNT NBR 9442:2019 - Ajustes e calibração do equipamento de ensaio, revisão de cálculos para os fatores P_c e Q para o cálculo de

MATERIAL SELECIONADO E PREPARAÇÃO



Material

MDF com espessura nominal de 18 mm, sem aditivos retardantes e livre de pinturas.

Produção

Corpos de prova produzidos de uma única placa de MDF.

Homogeneidade

Verificação para assegurar consistência entre amostras.

Estabilidade

Garantia de que resultados não seriam afetados por variabilidade.

VALIDAÇÃO DOS PARÂMETROS

(1) Tempo de Condicionamento

(2) Temperatura média do pirômetro óptico de radiação

(3) Constante β de calibração

(4) Temperatura media inicial da chaminé

(5) Caracterização dos gás da chama piloto, (6) vazão aplicada e (7) comprimento da chama

(8) Caracterização dos gás utilizado no painel radiante, (9) vazão aplicada e (10) vazão de ar

(11) Características dos termopares utilizados na chaminé, (12) materiais constituintes,
(13) diâmetro do fio e (14) quantidade utilizada.

VALIDAÇÃO DOS CÁLCULOS

1

Fator Pc

Cálculo baseado no tempo de propagação da frente de chama.

$$Pc = 1 + \frac{1}{t1 - t0} + \frac{1}{t2 - t1} + \frac{1}{t3 - t2} + \frac{1}{t4 - t3} + \frac{1}{t5 - t4}$$

2

Fator Q

Determinação do fator de evolução de calor dentro dos limites de temperatura inicial e final.

$$Q = \frac{CT}{\beta}$$

3

Índice Ip

Produto dos fatores Pc e Q.

$$Ip = (Pc) \times (Q)$$

RESULTADOS DO PROGRAMA



Participação

5 de 8 laboratórios convidados enviaram resultados.



Conformidade

Apenas 1 laboratório (LSFEx-IPT) atendeu todos os 14 parâmetros contidos no método de ensaio.

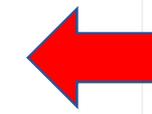
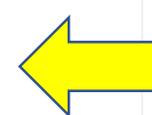
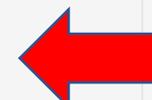


Variação nos resultados

Grandes discrepâncias nos resultados entre os laboratórios.

RESULTADOS DOS LABORATÓRIOS PARTICIPANTES

Laboratório	Parâmetros Conformes	Valores médios		
		Pc Declarado	Q Declarado	Ip Declarado
LSFEx-IPT	14/14	9,21	27,71	255
Lab 1	11/14	3,89	11,66	45
Lab 2	10/14	15,74	3,86	60
Lab 6	12/14	5,15	21,63	110
Lab 7	13/14	2,32	21,22	50

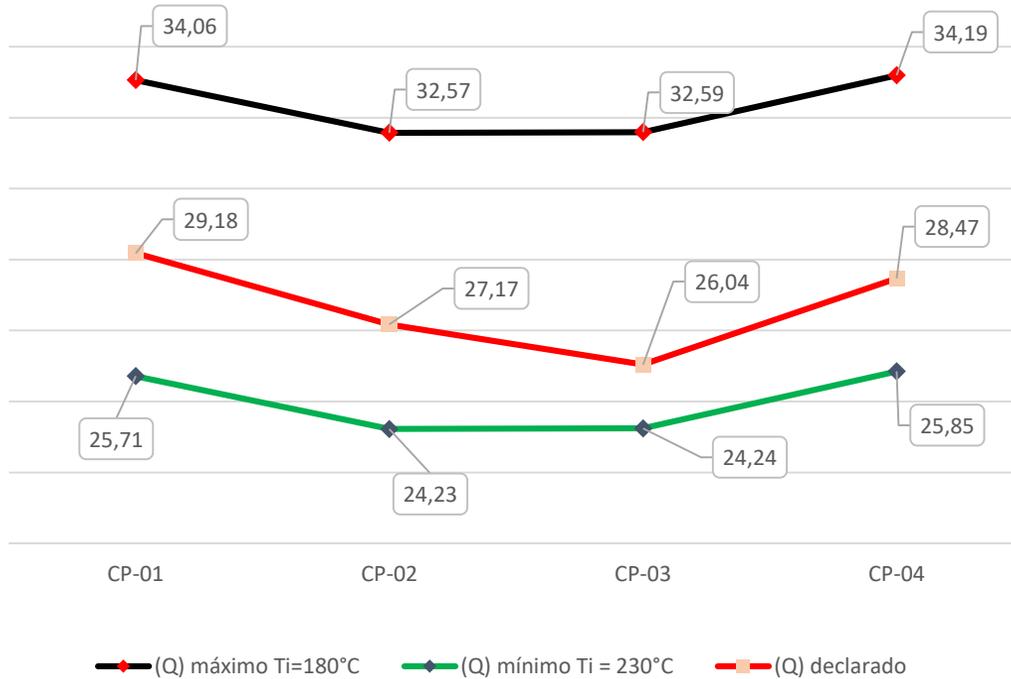


ANÁLISE DOS RESULTADOS (FATOR PC)

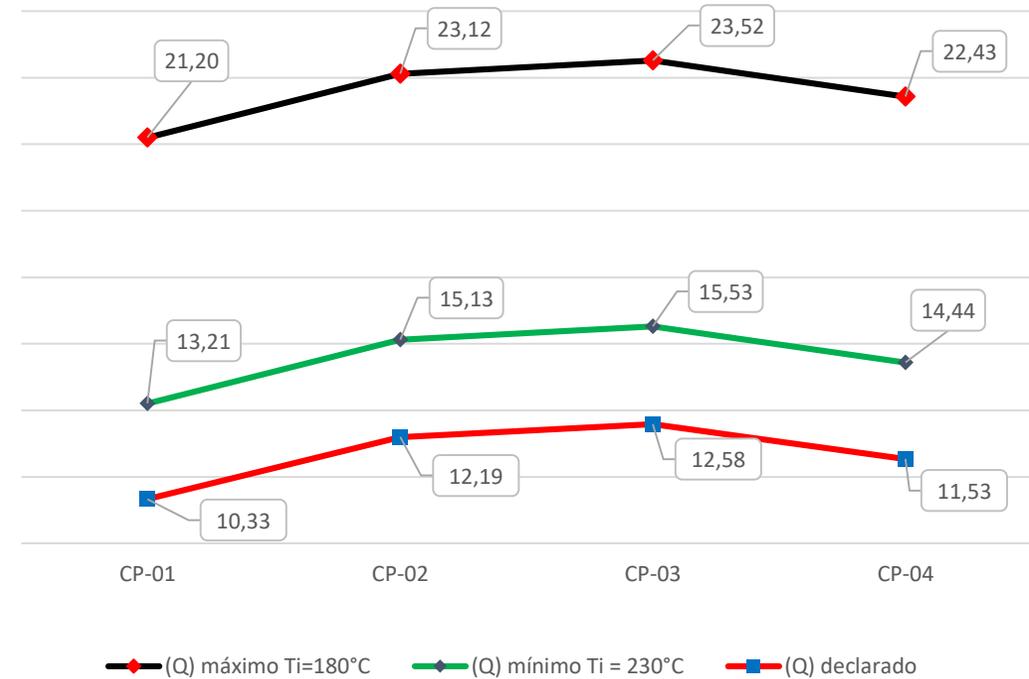
Laboratório	Valores	Valores de Pc				
		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	
LSFEx-IPT	(declarado)	9,26	9,07	8,93	9,56	
	(calculado)	9,26	9,07	8,93	9,56	
Lab 1	(declarado)	3,84	3,91	4,0	3,82	
	(calculado)	3,84	3,91	4,0	3,82	
Lab 2	(declarado)	15,52	15,65	15,76	16,03	
	(calculado)	3,90	3,88	3,86	3,82	← Erro de 300%
Lab 6	(declarado)	5,18	5,22	5,18	5,02	
	(calculado)	5,18	5,22	5,18	5,02	
Lab 7	(declarado)	2,391524	2,093246	2,413866	2,389232	
	(calculado)	2,22	2,03	2,33	2,31	← Erro de 4,5%

ANÁLISE DOS RESULTADOS (FATOR Q)

LSFEx-IPT

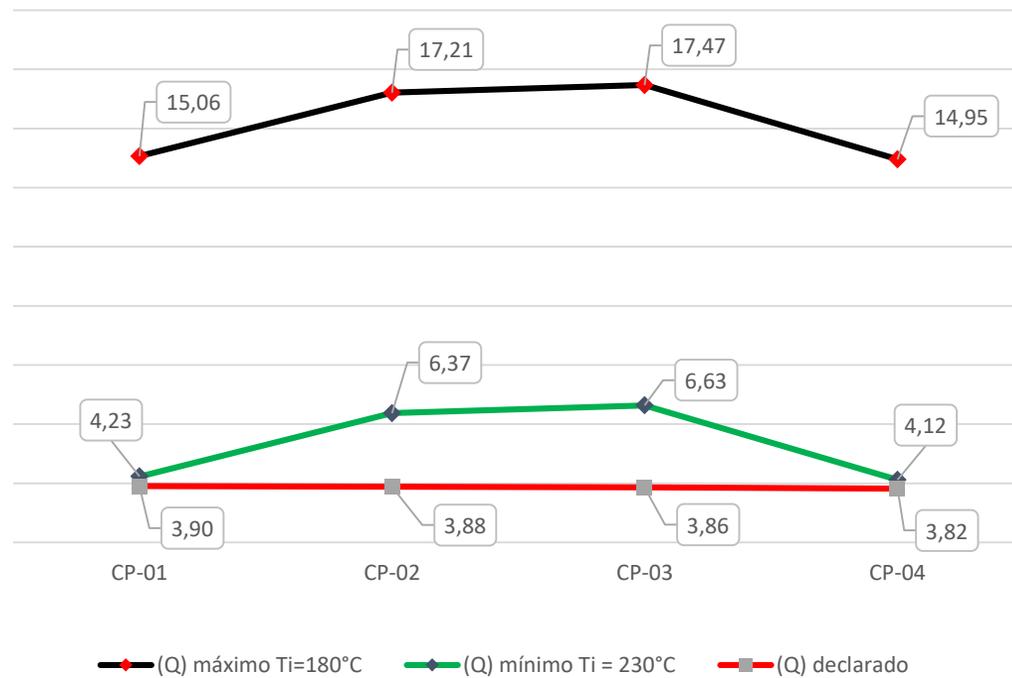


Lab 1

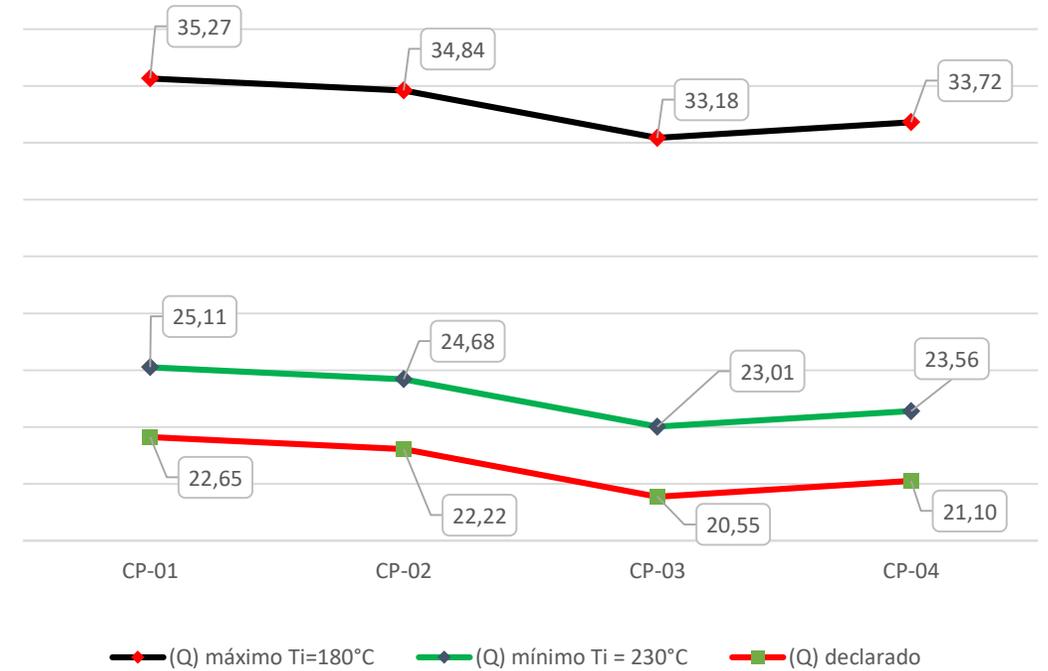


ANÁLISE DOS RESULTADOS (FATOR Q)

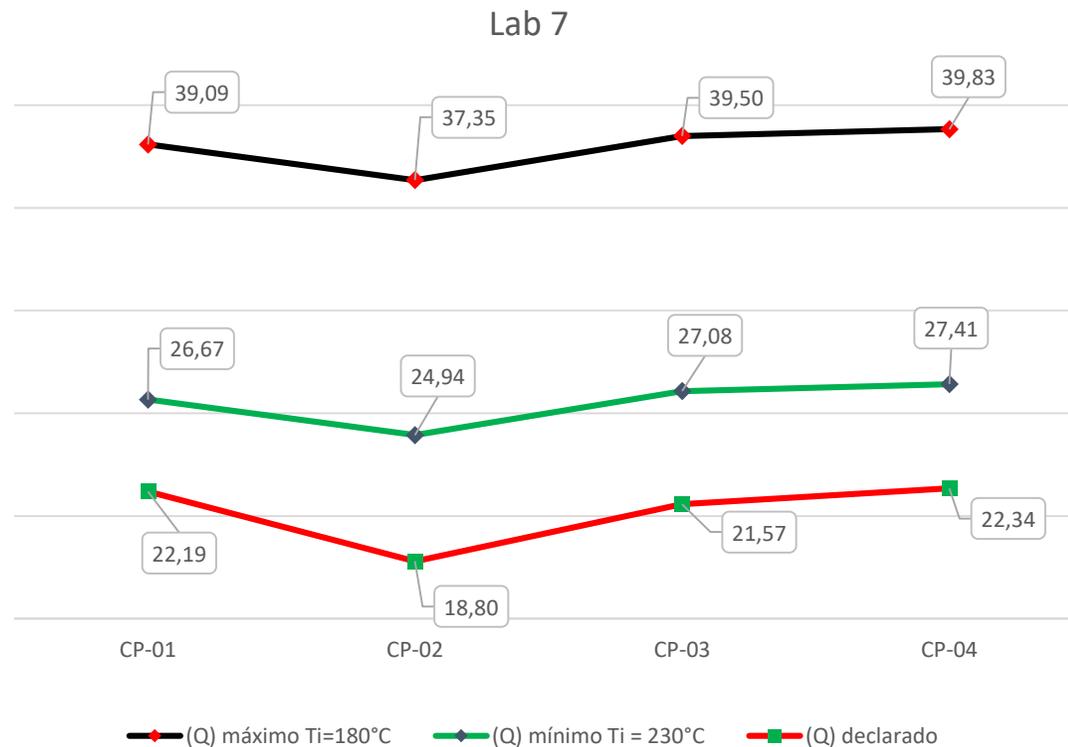
Lab 2



Lab 6



ANÁLISE DOS RESULTADOS (FATOR Q)



- Apenas o LSFEx-IPT apresentou o fator Q coerente com o calculado.

Para os demais laboratórios pode-se concluir que: a temperatura da chaminé estava fora da faixa normalizada ou que o valor declarado de β não corresponde ao valor de β real do equipamento.

ANÁLISE INDIVIDUAL DE DESEMPENHO

- **Satisfatório:** Todos os procedimentos de ajustes e calibração dos equipamentos utilizados no ensaio devem estar classificados como “Dentro dos Parâmetros”, e os valores dos fatores (Pc) e (Q) devem estar coerentes entre os resultados declarados e os resultados calculados;
- **Insatisfatório:** Todos os procedimentos de ajustes e calibração dos equipamentos utilizados no ensaio estão classificados como “Dentro dos Parâmetros”, e os valores dos fatores (Pc) e (Q) são incoerentes considerando os resultados declarados e os resultados calculados;
- **Deficiente:** os procedimentos de ajustes e calibração dos equipamentos utilizados no ensaio são evidentemente questionáveis ou “Fora dos Parâmetros” e os valores dos fatores (Pc) e (Q) são incoerentes considerando os resultados declarados e os resultados calculados.

CONCLUSÕES DO PROGRAMA DE EP

1 Comparação

Impossibilidade de comparação interlaboratorial por média de consenso ou outro método estatístico.

2 Desvios Significativos

Identificados desvios significativos nos parâmetros de ensaio e nos cálculos dos resultados.

3 Desempenho

Apenas o LSFEx-IPT classificado como Satisfatório, e todos os demais como Deficientes.

PRÓXIMOS PASSOS

Revisão da Norma

CB-024 da ABNT iniciou revisão da ABNT NBR 9442 em 2024.



Novo Programa

Nova rodada será organizada após publicação da nova versão da ABNT NBR 9442 (provavelmente em 2025).

Nova versão da ABNT NBR 9442 (em consulta pública)

Estabelecendo condições para restringir desvios na execução dos ensaios e ajustes no texto.

OBRIGADO !

Henrique Bandeira Faccio
henriqueb@ipt.br



[linkedin.com/school/iptsp/](https://www.linkedin.com/school/iptsp/)



[instagram.com/ipt_oficial/](https://www.instagram.com/ipt_oficial/)



[youtube.com/@IPTbr/](https://www.youtube.com/@IPTbr/)

www.ipt.br