A qualidade invisível

Aspectos imperceptíveis de qualidade do *sprinkler* são garantidos por meio da certificação do produto

É possível fabricar equipamentos que se pareçam com um *sprinkler*, mas que não o são. Existem aspectos de falta de qualidade que são mais visíveis, tais como: a aparência da liga metálica imprópria e o tipo do elemento de vedação proibido; uma vez identificados, comprovarão a mendacidade de todo o processo de fabricação de um produto que deveria estar destinado à proteção da vida, do patrimônio e da continuidade da atividade produtiva. Porém, existem ainda, aspectos de qualidade totalmente imperceptíveis, o que chamamos aqui de qualidade invisível, cuja única forma de garanti-los é por meio da certificação do produto. Neste artigo, discorreremos sobre este tema: a qualidade invisível do *sprinkler* certificado.

BETO SOARES/ESTÚDIO BOOM

O *SPRINKLER*

A Norma Técnica de produto, a ABNT NBR 16400:2018, define que o chuveiro automático, ou *sprinkler*, é um "dispositivo para supressão ou controle de incêndios que funciona automaticamente quando seu elemento termossensível é aquecido à sua temperatura de operação ou acima dela, permitindo que a água seja descarregada sobre uma área específica". Como parte do sistema de proteção contra incêndios, o *sprinkler* é considerado "o 'gatilho' que dispara automaticamente todas as ações de controle e supressão de incêndio, [...] e, por isto, deve ser um dispositivo que possui [...] muita resistência, no curto e no longo prazo, a fim de garantir os resultados esperados a qualquer tempo e lugar", conforme conceituo em meus trabalhos.

A tecnologia de proteção contra incêndios, utilizando o *sprinkler*, aplica-se a ambientes distintos, que vão desde uma sala residencial ou um corredor de hotel, passa pelas várias modalidades de comércio e indústria, chegando aos megagalpões de armazenamento.

Fazendo uma análise mais detalhada, identificamos que o *sprinkler* possui nove partes que merecem extrema atenção, caso o objetivo final seja a qualidade efetiva do produto (Ver Figura 1).

GRUPOS DE ENSAIOS

Conforme cito em meus estudos, a Norma Técnica é a base que define parâmetros e referências técnicas necessárias ao bom desempenho do produto. Atualmente, temos no Brasil uma norma técnica de produto, a ABNT NBR 16400:2018, que é robusta em conteúdo; possui padrão técnico à altura das normas técnicas internacionais, englobando cerca de 80% de seus ensaios; é adequada à indústria nacional; contribui para o desenvolvimento e/ou segurança de todos os entes do mercado de *sprinklers* (fornecedores de matéria-prima, fabricantes, laboratórios de ensaio, certificadoras, CBM dos estados, projetistas, instaladores, proprietários e investidores, usuários, e etc.); é um parâmetro para as legislações e um elo essencial entre a indústria e o mercado consumidor. Ainda analisando a norma, temos que "Os dezessete ensaios [...] podem ser organizados em três grupos distintos, que denominaremos como 'grupos de

Braulio Viana – Graduando em Engenharia de Produção e Analista de Desenvolvimento e Qualidade na Skop *Sprinklers*
braulio.viana@skop.com.br

afinidade', devido ao objetivo fim a que eles se propõem. Sendo assim, conforme destaco em meus trabalhos, podem ser definidos os seguintes grupos de afinidade: ensaios de resistência dos materiais, ensaios de avaliação de montagem e vazamento e ensaios de funcionalidade". Ver Tabela 1.

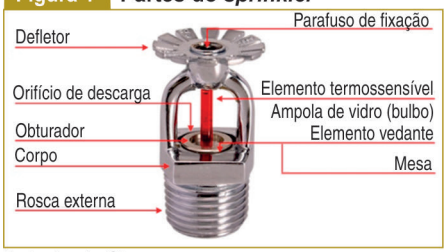
Cada um dos três grupos de ensaios possui suas particularidades, porém uma atenção especial deve ser tributada ao grupo de ensaios relacionados à montagem e vazamento, pois é justamente neste que "se esconde" grande parte da qualidade invisível.

EQUILÍBRIO

No ato da montagem do *sprinkler* aplica-se um torque ao parafuso de fixação do bulbo e gera-se uma força que proporcionará o equilíbrio ao *sprinkler* durante todo o período no qual ele permanece fechado, ou seja, todos os anos antes de sua eventual ativação. Esta situação traz-nos um grande desafio: como proporcionar ao *sprinkler*, de forma ininterrupta, a possibilidade de manter-se apto ao funcionamento, garantindo todos os parâmetros de qualidade que jamais poderão ser aferidos após a montagem e instalação do equipamento? Existe aí um dos pontos de discussão deste artigo: A importância de o *sprinkler* ser montado (fechado) adequadamente, preservando a qualidade visível e invisível, tendo como objetivo não só a aprovação nos ensaios de certificação, mas também a garantia da funcionalidade do equipamento no momento desejado.

Segundo os registros de recente trabalho técnico, lançado sob a chancela do ISB (Instituto *Sprinkler* Brasil), "o *sprinkler* é um corpo em equilíbrio e como tal precisa ter harmonia em cada, e entre cada um destes três aspectos [resistência dos materiais, montagem/vazamento e funcionalidade]. A vulnerabilidade de apenas um destes itens terá impacto nos demais." O equilíbrio de forças aplicadas na interação entre as partes do *sprinkler* é originado pelo torque exclusivo daquele conjunto, aplicado ao equipamento no ato de sua montagem; o conjunto de forças será melhor analisado posteriormente.

Figura 1 Partes do *sprinkler*



Fonte: Arquivo Skop

Tabela 1 Composição dos Grupos de Ensaio

Organização dos Grupos de Ensaios - ABNT NBR 16400:2018		
Resistências dos materiais	**Montagem e vazamento**	**Funcionalidade**
Exposição ao Calor (Bulbo)	Exame Visual	Temperatura
Choque Térmico	Estanqueidade	Funcionamento
Resistência ao Impacto	Resistência Hidrostática	Distribuição de Água
Resistência ao Calor	Vazamento por 30 Dias	Sensibilidade Térmica - ITR
Resistência à Vibração	Resistência ao Vácuo	Vazão
Resistência à Corrosão	Resistência ao Golpe de Aríete	

Fonte: Viana, 2018, p.92

PERCEPÇÃO VISUAL

O bom acabamento do *sprinkler* ou, ainda, a sua rusticidade, não podem ser levados em consideração quando a intenção é definir se o equipamento tem qualidade ou não. Existe uma máxima que nos diz: "nem tudo que reluz é ouro" e ainda o termo: "o ouro dos tolos", ambos os termos, designam o quanto podemos nos deixar enganar pelas aparências. Na simples checagem visual de um *sprinkler* qualquer, o olho menos treinado poderá ser induzido ao erro, pela "boa" aparência do equipamento. É interessante registrar que alguns *sprinklers* certificados podem, eventualmente, apresentar aparência extremamente rústica, sem, com isto, comprometer sua qualidade e eficácia. Desta forma, como o critério visual é pouco objetivo para o que pretendemos analisar e, unicamente por este critério, todo e qualquer *sprinkler* poderia até ser "aprovado", entendemos que há algo mais profundo que merece uma cuidadosa análise.

VISÍVEL X INVISÍVEL

Tomando como base os três grupos de ensaios, citados anteriormente, percebemos que alguns dos itens, denominados aqui como qualidades visíveis, serão percebidos mais facilmente, existindo, inclusive, a eventual possibilidade de testá-los. Temos como exemplo a checagem visual, que é visível e testável. Aplicado a este exemplo, poderia ocorrer uma situação mais evidente: *sprinklers* fabricados em liga metálica de zamac (zinco, alumínio, magnésio e cobre), cujas características físicas, poderiam ser verificadas por meio de uma simples raspagem na superfície do corpo do *sprinkler*. Outro caso que também figura num campo mais objetivo e perceptível, é o da utilização de o-ring de borracha no sistema de vedação do *sprinkler*.

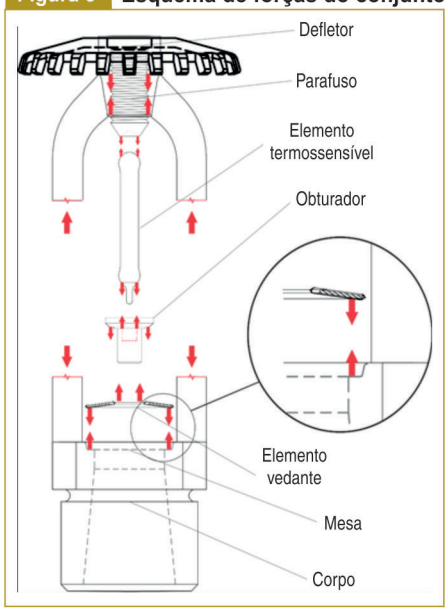
Conceitualmente, é possível identificar que existem "qualidades" totalmente invisíveis, tais como os fatores relacionados ao *design* do corpo (fator K e distribuição da água), como também os relacionados à carga de fechamento e a interação de forças atuantes no sistema de fechamento do *sprinkler*.

Para avançar na análise e passar do campo conceitual ao prático, avaliamos a tabela de cruzamento entre os ensaios previstos na norma de produto e as partes do *sprinkler*, ensaiadas em cada um deles; a tabela é parte do trabalho técnico elaborado por mim. Os dados avaliados indicam que o sistema de fechamento composto por: corpo, parafuso, elemento termossensível (bulbo), obturador, elemento de vedação e mesa – destaca-se nos seguintes quesitos: é avaliado em 14 dos 17 ensaios, excetuando-se apenas os ensaios de resistência ao calor, distribuição de água e vazão (fator K); é avaliado em cerca de 63% do total de procedimentos realizados; possui, em seu conjunto, o bulbo de vidro – elemento termossensível – que é a parte mais ensaiada: 19% do

Figura 2 Forças atuantes no *sprinkler* montado

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 Esquema de forças do conjunto



Fonte: DECOURT, CBSpk 2018

total de procedimentos.

Desta forma, identificamos que o sistema de fechamento é exaustivamente testado e, por isto, destaca-se dos demais itens englobados na qualidade invisível: fator K e distribuição. É justamente no sistema de fechamento que se concentram as forças que proporcionam ao *sprinkler* o equilíbrio adequado, de forma a contribuir tanto no processo de certificação do produto, como também o capacita a resistir às condições às quais ele será submetido ao longo de toda sua vida útil, até um eventual acionamento. Por este motivo é que buscamos aprofundar a análise da qualidade invisível presente no sistema de fechamento.

SISTEMA DE FECHAMENTO

A partir do torque aplicado ao parafuso de fechamento do *sprinkler*, é gerada uma força que se distribui aos demais componentes do sistema de fechamento e vedação do *sprinkler*. Esta força evidencia-se nas interações entre parafuso, bulbo, obturador, elemento vedante e mesa. Todo o conjunto de forças atua também na, quase imperceptível, extensão dos braços do corpo do *sprinkler*. Ver Figura 2.

Diferentemente da qualidade visível, os itens relacionados ao fechamento do *sprinkler* são impossíveis de serem testados ou verificados em campo. Por exemplo: é impossível avaliar o torque aplicado no fechamento do *sprinkler*, que possui um valor entre 0,2 e 0,5Nm, baixíssimo, porém proporciona ao sistema de fechamento uma força entre 550 e 650N, dependendo do modelo de *sprinkler*. Cabe lembrar que esta força corresponde a um corpo com massa entre 55 e 65Kg. Ver Figura 3.

Cada *sprinkler* possui um torque exclusivo que gera uma força de equilíbrio e qualquer alteração, por falta de qualidade, no conjunto de partes que compõem o sistema de fechamento, influenciará diretamente na eficiência do fechamento e atuação correta do *sprinkler*.

Utilizando os dados apresentados na Tabela 2, vemos que a fabricação de um *sprinkler* certificado possui cerca de 142 processos (etapas), sendo 78,8% de processos de controle de qualidade e apenas 21,2% de processos fabris. Dos 111 procedimentos de qualidade, praticamente a metade - 53 procedimentos (47,7%) - são aplicados ao sistema de fechamento. A interação entre as partes, neste sistema, depende da qualidade de fabricação de cada uma delas.

Tabela 2 Levantamento de quantidade de processos

Quantidade de processos ao longo do recebimento de matéria-prima, fabricação, testes e preparo para remessa			
Modelo de referência: RTR Pendente - Skop			
Etapa	Quantidade total de processos	Quantidade de processos fabris	Quantidade de processos de qualidade
Recebimento de matéria-prima	15		15
Fabricação de produto semipronto	76	19	57
Acabamento corpo e defletor	24	4	20
Montagem de produto final	14	4	10
Ensaios	9		9
Procedimentos finais	4	4	
Total	**142**	**31**	**111**
Percentuais	**100%**	**21,2%**	**78,8%**

Fonte: Viana, 2018,. Tabela 1

Figura 4 Exemplo de Strutting

Fonte: Arquivo Skop

Em recente palestra do 3º CBSpk (Congresso Brasileiro de *Sprinkler*), o vice-presidente da IFSA (*International Fire Suppression Aliance*), Paris Stavrianidis, relembrou os resultados negativos obtidos por meio de ensaios em *sprinklers* não certificados, retirados de duas edificações do estado de São Paulo no ano 2016. Conforme demonstrado na Tabela 3, os resultados mostraram a íntima relação entre a ausência de qualidade e a inoperância do equipamento.

STRUTTING

Há um fenômeno pouquíssimo estudado no Brasil, quiçá no mundo, chamado *strutting*, que são microfissuras presentes no bulbo, geradas principalmente pelo excesso de torque no ato da montagem. A ocorrência deste fenômeno está relacionada não somente ao torque, mas também pode ser gerado pelo projeto e/ou usinagem equivocados do parafuso e do obturador. Costuma-se identificar o *strutting* de duas formas: nas etapas finais do processo fabril, quando o *sprinkler* é submetido aos ensaios de homologação de produção ou, na pior das hipóteses, quando o *sprinkler* não funciona durante a ocorrência de um incêndio; nos dois casos, ao elevar-se a temperatura no entorno do bulbo, ocorre a expansão e o total vazamento do líquido interno do bulbo, impossibilitando o rompimento da ampola de vidro e a liberação do orifício de descarga de água, em suma, o incêndio não é combatido. Ver Figura 4.

CERTIFICAÇÃO

A qualidade invisível, presente na interação entre as partes do sistema de fechamento, não é perceptível e a única forma de garanti-la é por meio do processo de certificação, com base na

norma técnica de produto, auditada por organismos (OCP) de terceira parte e com processo fabril certificado, segundo a ISO 9001:2015. A certificação garante a funcionalidade do *sprinkler*, ou seja: terá estanqueidade, romperá na faixa de temperatura e no tempo adequado, liberará as partes móveis, não vai fissurar o bulbo, entre outras questões. A certificação é uma forma de comunicação ao mercado que o *sprinkler* possui a qualidade, visível e invisível, necessárias ao seu funcionamento.

Tabela 3 Relação entre reprovação em ensaio e falta de qualidade

Ensaio	Constatação	Ausência de qualidade
Exame visual	Utilização de O-ring de borracha	Visível
Resistência ao uso severo	Fragilidade	Invisível
Distribuição (de água)	Distribuição irregular sobre a área protegida	Invisível
Carga de montagem e resistência da estrutura	Carga fora do padrão	Invisível
Funcionamento	Alojamento de partes móveis	Invisível
Exposição à névoa salina por 10 dias	Corrosão excessiva - Material inadequado	Invisível

Fonte: Elaborado pelo autor

CONCLUSÃO

A qualidade do *sprinkler* não está unicamente ligada aos aspectos visíveis. Com base na avaliação da quantidade de ensaios normativos realizados no *sprinkler*, foi possível constatar não só a importância do sistema de montagem no processo de equilíbrio de forças do equipamento, mas também que eles apresentam um número de fatores relacionados ao *design* e ao fechamento, imperceptíveis aos olhos e que se não forem bem identificados, ocultarão a ineficácia, podendo redundar na total inoperância do *sprinkler*. Identificamos tais fatores como: qualidade invisível. A qualidade invisível se fará presente especialmente nos itens relacionados ao coeficiente de descarga (fator K), distribuição de água e no sistema de fechamento. As "qualidades" visíveis e invisíveis serão garantidas por meio de um processo fabril inteiramente supervisionado por um rígido controle de qualidade e a certificação do produto com base nos critérios da norma técnica e na auditoria de terceira parte.

Negligenciando os princípios expostos acima, os fabricantes terão apenas a preocupação comercial e nunca a preocupação com excelência técnica do produto; fabricarão equipamentos que parecerão *sprinklers*, porém não o serão de fato, pois os resultados de uma eventual atuação em um incêndio serão imprevisíveis, pondo em risco a proteção da vida humana, do patrimônio e da continuidade da atividade produtiva nos locais supostamente protegidos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR16400: Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios: Especificações e método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. p. 2.

DECOURT, F. A qualidade invisível do sprinkler certificado. In: Congresso Brasileiro de Sprinklers, 3, 2018, São Paulo.

VIANA, B. M. G. Apresentação e análise da nova norma ABNT NBR16400:2015: [recurso eletrônico] enfim uma sólida base técnica para a construção de um mercado confiável. São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2018. 134p.

ABPP
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÇÃO PASSIVA

Ser um associado ABPP é contribuir para o crescimento e a melhoria da Proteção Passiva Contra Incêndio no Brasil.

Junte-se a empresas do segmento, expandindo o seu networking, conhecimento e contribua com melhores práticas; faça a diferença por edificações cada vez mais seguras contra incêndio.

FILIE-SE
Solicite sua filiação pelo e-mail: atendimento.abpp@gmail.com

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO | Av. das Nações Unidas, 8.501 – 17º andar | Pinheiros | São Paulo - SP | CEP: 05425-070