

Estudo comparativo entre normas para dimensionamento do sistema hidráulico preventivo (SHP) aplicadas em três edificações no estado de Santa Catarina – Estudo de caso

Mateus Mariot Albônico (1), Flávia Cauduro (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1) mateus_mariot@hotmail.com, (2) flavia.cauduro@unesc.net

Resumo: A história da engenharia de proteção contra incêndios se inicia na Roma Antiga, onde o imperador Nero promoveu o *Código de Edificações* que requeria a utilização de materiais resistentes ao fogo nas paredes externas das edificações com intuito de bloquear o fogo de uma edificação para outra e minimizar as perdas causadas por incêndios. No Brasil, houveram grandes incêndios, por exemplo, Ed. Andraus, 1972, e Ed. Joelma, 1974, que alertaram à necessidade de aperfeiçoar os Sistemas Preventivos de Combate ao Incêndio aplicados nas edificações brasileiras. Entre os sistemas empregados, o Sistema Hidráulico Preventivo - SHP, também conhecido como hidrante, utiliza água para combater o incêndio e reduzir as perdas materiais e humanas. Para regularizar o projeto e execução dos sistemas de prevenção há normas técnicas gerenciadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em nível nacional, e o Corpo de Bombeiros Militar, em nível estadual. No Estado de Santa Catarina, de 2014 a 2017, houve três normas vigentes reguladoras do SHP – a NBR 13714/2000, a IN 007/DAT/CBMSC de 2014 e a IN 007/DAT/CBMSC de 2017. O presente estudo teve o objetivo de estudar as normas que regularam o SHP entre os anos de 2014 e 2017 no Estado de Santa Catarina. No desenvolvimento foi dimensionado o SHP para três diferentes tipologias de edificação e para as três diferentes normativas. O resultado obtido foi uma segurança maior para a norma brasileira, em relação às demais normas, com volumes de reservatórios que representaram para risco leve 56% maior, para risco médio 21,1% e 100% maiores do que a IN 007 (2014) e a IN 007 (2017) respectivamente, e para risco elevado 28,5% e 50% a mais que a IN 007 (2014) e a IN 007 (2017) respectivamente.

Palavras-chave: incêndio; combate ao incêndio; hidrante.

Comparison between standards for design of the preventive hydraulic system (PHS) in three editions in the state of Santa Catarina - Case study

Abstract: Fire protection's history begins in Ancient Rome, where Emperor Nero promoted the Building Code that required the use of fire resistant materials on the outer walls of buildings in order to block fire from one building to another and minimize losses caused by fires. In Brazil, there were large fires, for example, Ed. Andraus, 1972, and Ed. Joelma, 1974, which warned of the need to improve the Fire Prevention Preventive Systems applied to

Brazilian buildings. Among the systems used, the Hydraulic Preventive System – HPS, also known as hydrant, uses water to fight the fire and reduce the material and human losses. To regulate the design and execution of prevention systems, there are technical standards managed by the Brazilian Association of Technical Standards - ABNT, at the national level, and the Military Fire Brigade, at the state level. In the State of Santa Catarina, from 2014 to 2017, there were three current regulations regulating SHP - the NBR 13714/2000, the IN 007 / DAT / CBMSC of 2014 and the IN 007 / DAT / CBMSC of 2017. The present study has the objective of comparing the norms that regulated SHP between the years 2014 and 2017 in the State of Santa Catarina. In the development the SHP was designed for three distinct types of buildings and for the three different regulations. The result obtained was a greater safety for the Brazilian standard, in relation to the other standards, with reservoir volumes that represented 56% higher risk for medium risk 21.1% and 100% higher than IN 007 (2014) and IN 007 (2017) respectively, and for high risk 28.5% and 50% higher than IN 007 (2014) and IN 007 (2017) respectively

Key-words: fire, fire fighting, hydrant.

Introdução

Na história, os incêndios foram causadores de grandes perdas materiais e humanas, a preocupação em controlar e evitar estes existe desde o advento do fogo. No seu início, as formas de prevenção dos incêndios eram simples quando são comparadas aos Sistemas Preventivos Contra Incêndios (SPCI) utilizados atualmente, mas para a época foram de grande revolução.

Segundo Mocada (2017), atual presidente da Organização Ibero Americana de Proteção Contra Incêndios (OPCI), a história da engenharia de proteção contra incêndios se iniciou há séculos atrás na Roma antiga, quando na ocasião o imperador Nero exigiu que fosse redigido um *Código de Edificações* no qual ele adotou materiais resistentes ao fogo para as paredes externas das residências. Após isto, no século XII em Londres, foi regulamentado também que nas construções fossem utilizadas pedras com espessura de aproximadamente 0,90 cm, e com altura entre pavimentos de 4,90m que tinham como objetivo a contenção ao fogo.

De acordo com Seito, et al. (Cap.3, 2008), no Brasil, na década de 70, ocorreram incêndios de grandes proporções e com elevado número de vítimas, até então a prevenção de incêndios era tratada como algo que fazia respeito apenas ao Corpo de Bombeiros. As normas e regulamentações existentes naquela época estavam espalhadas pelos Códigos de Obra

Municipais, não eram atualizadas conforme as internacionais e previam basicamente a aplicação de hidrantes e extintores e suas sinalizações.

Os graves sinistros ocorridos na década de 70: Indústria Volkswagen do Brasil (1970) com 30 vítimas fatais; Edifício Andraus (1972) com 16 vítimas fatais; e Edifício Joelma (1974) com 191 vítimas fatais; propulsionaram as reformulações das medidas de segurança contra incêndios no Brasil. O impacto destes três desastres no cenário nacional ocorridos em um curto espaço de tempo alertou a necessidade de que medidas deveriam ser tomadas de maneira emergencial para proteção de edificações e habitantes, e consequentemente, ocorreram novas regulamentações (Seito, et al., cap, 3, 2008).

Atualmente, no Brasil, os SPCI são regulamentados pelas Normas Brasileiras apreciadas na tabela 01.

Dentre estas normas algumas atuam: na prevenção dos incêndios com a instalação de proteções; na evacuação segura, rápida e eficiente da população da edificação até um ponto externo a esta; e na contenção das chamas na situação de um eventual sinistro, como é o caso da NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio (2000), objeto deste estudo, que trata dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate ao incêndio. Estas normas são vistoriadas e fiscalizadas pela Corporação do Corpo de Bombeiros Militar (CBM) de cada estado e suas liberações devem ser exigidas pela Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária, Conselhos Regionais e demais órgãos relacionados à liberação de atividades.

No estado de Santa Catarina (SC), local deste estudo, os SPCI's são regulados de acordo com as Instruções Normativas (IN) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), as quais são vistoriadas pelo mesmo. De acordo com a IN 01 (2014), art. 16º, as edificações necessitam do Alvará de Construção, o qual autoriza o requerente a executar a obra de construção, ampliação demolição, dentre outros, e também precisa do Alvará de Funcionamento, que habilita o funcionamento do imóvel quanto à segurança contra incêndios.

Dentre as IN's do CBMSC, a IN 07 trata do Sistema Hidráulico Preventivo (SHP), a mesma foi atualizada no ano de 2017 e sua atualização anterior havia ocorrido em 2014, e a nível nacional há a NBR 13714/2000.

O SHP é um sistema utilizado para o combate ao fogo, seja este de qualquer tipo (elétrico, gases, líquidos inflamáveis...), sem que haja a necessidade da utilização dos caminhões do CBM. Segundo a IN007/DAT/CBMSC (2014, Art. 4º), o SHP em por finalidade conduzir a água de uma Reserva Técnica de Incêndio até as mangueiras e

esguichos do hidrante, permitindo assim, após a abertura do hidrante, que se inicie o combate ao incêndio.

Tabela 01. NBR's que regulamentam o SPCI

NBR	Descrição	Ano
12615	Sistema de combate a incêndio por espuma – Procedimento	1992
11861	Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio	1998
13714	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	2000
9077	Saídas de emergência em edifícios	2001
11742	Porta corta-fogo para saída de emergência	2003
13434	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 1: Princípios de projeto	2004
13434	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores	2004
15219	Plano de emergência contra incêndio – Requisitos	2005
12779	Mangueira de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados	2009
17240	Sistemas de detecção e alarme de incêndio. Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos	2010
12693	Sistemas de proteção por extintores de incêndio	2013
10898	Sistema de iluminação de emergência	2013
14870	Esguicho de jato regulável para combate a incêndio	2013
10897	Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos — Requisitos	2014
16400	Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios	2015
12232	Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com gás carbônico (CO ₂) em transformadores e reatores de potência contendo óleo isolante	2015
16642	Conjunto de mangueira semirrígida e acessórios para combate a incêndio	2017
13434	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 3: Requisitos e métodos de ensaios	2018

Para efeitos de aprovação pelo CBM, as construtoras devem seguir as normativas de cada estado, no caso de SC, a IN 007. Segundo a Norma Regulamentadora, NR23/2011, Cap.1 “Todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.”

Diante do discorrido, o objetivo deste trabalho é estudar o SHP de três edificações - risco leve, médio e elevado - de acordo com a NBR 13714 (2000), a IN 007 (2014-não vigente) e a IN 007 (2017-vigente) no estado de Santa Catarina.

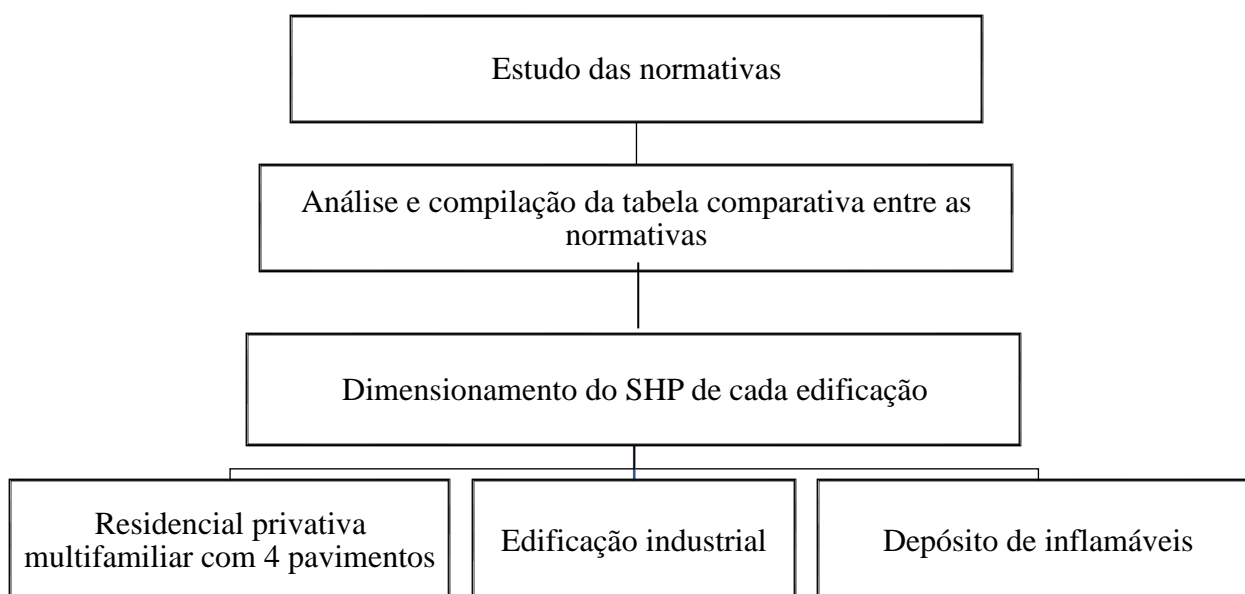
Materiais e métodos

O dimensionamento foi realizado de acordo com a NBR 13714/2000, a IN 007 (2014-não vigente) e a IN 007 (2017-vigente) com auxílio do software Excel (Microsoft Office 2007). Para melhor análise destas normas foram selecionadas três distintas edificações: uma edificação residencial privativa multifamiliar com quatro pavimentos; uma edificação industrial; e um depósito de inflamáveis;

Para desenvolvimento do presente estudo foi dividida a metodologia em quatro etapas:

- a) Estudo das normativas;
- b) Análise e compilação de uma tabela comparativa entre as normativas;
- c) Dimensionamento do SHP de cada edificação;
- d) Compilação e análise de tabela das diferenças entre as normas.

Conforme Fluxograma 1.



Fluxograma 01. Métodos utilizados

Conforme observado no fluxograma, o presente trabalho é dividido em comparativo entre as normas e estudo de caso das mesmas em três distintas edificações.

Resultados e discussões

Comparativo entre as normas

As três normas estudadas foram comparadas e organizadas em tabela para facilitar a análise dos parâmetros que sofreram maiores alterações ou que se diferenciam entre as normas, como é possível ser visualizado na tabela 02.

Após a visualização da tabela, podemos destacar alguns pontos de cada parâmetro analisado:

No item “uso do SHP”, que é a condição mínima para utilização do SHP, as normativas do CBMSC se posicionam da mesma forma e se diferenciam da NBR, pois esta não estabelece carga de incêndio (CI) mínima e ao invés de facultar o uso para edificações com menos de 4 pavimentos de altura, ela define pela altura em 12 metros, ou seja, um edifício vertical dependendo da sua altura de piso a piso conseguiria, mesmo com 4 pavimentos, ser facultado o uso do SHP.

O material do reservatório, também é igual para as normativas do CBMSC, porém a NBR não permite reservatório de fibra e de PVC, por não utilizar destes materiais a NBR também não define a resistência ao fogo do reservatório, pois estruturas metálicas e de concreto armado resistem a 2 horas de fogo por suas características.

No diâmetro do esguicho é observado para o risco leve as normativas do CBMSC utilizam de esguicho com requinte de 13mm enquanto a NBR utiliza um esguicho regulável, e para os riscos médio e elevado, apenas a IN 007(2014) utiliza o esguicho com requinte, enquanto as outras duas utilizam do regulável, o qual têm uma melhor eficiência no combate ao fogo, pois possibilita ao bombeiro o ajuste do esguicho, permitindo com que o esguicho produza tanto um jato sólido de água, semelhante ao jato do esguicho com requinte, como também em forma de neblina, o qual é utilizado para absorver o calor resfriando a área atingida.

Tabela 02. Parâmetros comparados nas três normativas

PARÂMETROS	IN 007 (2014)	IN 007 (2017)	NBR 13714
Uso do SHP	CI>5 kg/m ² ; A>750m ² ou ocupação privativa multifamiliar com 4 pavimentos	CI>5 kg/m ² ; A>750m ² ou ocupação privativa multifamiliar com 4 pavimentos	Área > 750m ² ou H > 12m
Material da tubulação	Ferro fundido ou galvanizado, aço preto ou cobre	Metálica, cobre ou material termoplástico	Metálica, cobre ou material termoplástico
Diâmetro mínimo da tubulação	63 mm/ Cobre (54 mm)	65 mm/ Cobre (50 mm)	65 mm
Material do reservatório	Concreto armado, metálico, fibra ou PVC	Concreto armado, metálico, fibra ou PVC	Concreto armado ou metálico
Resistência ao fogo do reservatório	4 horas	2 horas	Não especificado
Saídas do hidrante	Risco leve (simples)	Risco leve e médio (simples)	Risco leve (simples)
	Risco médio e elevado (dupla)	Risco elevado (dupla)	Risco médio e elevado (dupla)
Diâmetro da mangueira	Risco leve (38mm)	Risco leve e médio (40mm)	Risco leve e médio (40mm)
	Risco médio e elevado (63mm)	Risco elevado (65mm)	Risco elevado (65mm)
Diâmetro do esguicho	Risco leve (13mm)	Risco leve (13mm)	Regulável
	Risco médio e elevado (25mm)	Risco médio e elevado (Regulável)	
Classificação dos riscos	IN 003 CBMSC	IN 003 CBMSC	De acordo com a edificação
Autonomia da RTI	30 minutos	Não especificado	Risco leve e médio (60min)
			Risco elevado (30min)
Volume mínimo da RTI	Risco leve (5000 L)	Risco leve (5000L)/ Risco médio (18000L)	Volume calculado
	Risco médio e elevado (calculado)	Risco elevado (36000L)	
Determinação do volume da RTI	(Autonomia RTI x Vazão Hidrante)	Tabelado em relação a área e o risco	(Vazão de duas saídas x Autonomia)
Comprimento da mangueira	25m ou (30m)	25m ou (30m)	25m ou (30m)
Condicionante no hidrante mais desfavorável	Risco leve (4mca)/ Risco médio (15mca)/ Risco elevado (30mca)	Risco leve (70L/min)/ Risco médio (300L/min)/ Risco elevado (600L/min)	Risco leve (130L/min)/ Risco médio (300L/min)/ Risco elevado (900L/min)

No diâmetro do esguicho é observado para o risco leve as normativas do CBMSC utilizam de esguicho com requinte de 13mm enquanto a NBR utiliza um esguicho regulável, e para os riscos médio e elevado, apenas a IN 007(2014) utiliza o esguicho com requinte, enquanto as outras duas utilizam do regulável, o qual têm uma melhor eficiência no combate ao fogo, pois possibilita ao bombeiro o ajuste do esguicho, permitindo com que o esguicho produza tanto um jato sólido de água, semelhante ao jato do esguicho com requinte, como também em forma de neblina, o qual é utilizado para absorver o calor resfriando a área atingida.

As classificações dos riscos são iguais para as normas do CBMSC, utilizando como base a IN 003, que classifica os riscos de acordo com a carga de incêndio. Conforme IN 003 CBMSC (2014):

“Art. 4º Para efeito da classificação do risco de incêndio dos imóveis é utilizada a carga de incêndio conforme segue:

- I - Risco Leve, carga de incêndio ideal menor do que 60 kg/m^2 ;
- II - Risco Médio, carga de incêndio ideal entre 60 e 120 Kg/m^2 ;
- III - Risco Elevado, carga de incêndio ideal maior do que 120 Kg/m^2 .”

Enquanto a NBR classifica o risco de acordo com o tipo de edificação, ou seja, cada edificação tem um padrão de risco, independente da carga de incêndio envolvida.

O volume mínimo da Reserva Técnica de Incêndio (RTI), que para a IN 007 (2014) é para risco leve um volume mínimo de 5000L, e para o risco médio e elevado o volume mínimo é calculado segundo a norma. Já a IN 007 (2017) estabelece uma tabela com os valores de volume mínimos adotados de acordo com a área e risco da edificação, conforme a Tabela 03. A NBR independente do risco da edificação adota o volume mínimo da RTI através do cálculo determinado pela norma a partir do volume de duas saídas do hidrante multiplicado pelo tempo de autonomia do sistema, tempo este que é tabelado pela norma de acordo com o risco da edificação.

Os comprimentos de mangueira não há divergência entre as três normas.

No item “Condicionante no hidrante mais desfavorável” é onde há maior diferença entre as normas. A IN 007 (2014) utiliza como parâmetro condicionante para o dimensionamento a pressão mínima no hidrante mais desfavorável a IN 007 (2017) e a NBR utilizam como parâmetro a vazão mínima no hidrante mais desfavorável.

Tabela 03. Volume mínimo da RTI (Fonte: IN 007 CBMSC, 2017).

Risco de incêndio	Áreas $\leq 2500m^2$	$2500m^2 \leq$	$5000m^2 \leq$	$10.000m^2 \leq$	$25.000m^2 \leq$	Áreas $\geq 50.000m^2$
		Áreas $\leq 5000m^2$	Áreas $\leq 10.000m^2$	Áreas $\leq 25.000m^2$	Áreas $\leq 50.000m^2$	
Leve	RTI = 5m ³	RTI = 10m ³	RTI = 15m ³	RTI = 20m ³	RTI = 25m ³	RTI = 30m ³
Médio	RTI = 18m ³	RTI = 36m ³	RTI = 54m ³	RTI = 72m ³	RTI = 90m ³	RTI = 108m ³
Elevado	RTI = 36m ³	RTI = 72m ³	RTI = 108m ³	RTI = 144m ³	RTI = 180m ³	RTI = 216m ³

De acordo com o dimensionamento de SHP o parâmetro ideal para ser condicionado e controlado é a vazão do fluxo. Assim, é percebido que a nova IN do CBMSC buscou, neste quesito, semelhança com a NBR, na qual os autores deste estudo acreditam que é o modo correto de condicionar o dimensionamento do SHP.

Estudo de caso

Após análise da tabela comparativa entre as normas são apresentados os dimensionamentos com base nos dados da tabela 2, necessários para os cálculos.

Nas Tabelas 03, 04 e 05 são expostos os resultados dos estudos de caso para cada tipologia de edificações.

Na Tabela 03 é apresentado o dimensionamento realizado pelas três normativas em uma edificação de tipologia leve.

Os maiores contrastes, entre as normas, são observados nos itens “Vazão mínima no hidrante mais desfavorável”, “Altura mínima RTI” e “Volume da RTI”.

O primeiro item, “Vazão mínima no hidrante mais desfavorável”, é pré-determinado pelas normas e por consequência a “Altura mínima RTI” é calculada para atendê-lo. Entre as normas, é observado que a NBR exige a maior vazão mínima isto resulta na necessidade de maior altura para instalação do reservatório. O volume da RTI é também maior para a NBR, 2.800 litros a mais na RTI.

Os valores observados no dimensionamento do Risco Leve permitem afirmar que o dimensionamento realizado pela NBR resultará em uma edificação com maior coeficiente de segurança quanto ao uso do SHP, porém a execução desta estrutura será mais onerosa para esta norma do que para as IN's do CBMSC.

Tabela 04: Dimensionamento residencial multifamiliar com quatro pavimentos - Risco leve

PARÂMETROS	IN 007 (2014)	IN 007 (2017)	NBR 13714
Diâmetro do esguicho	13 mm	13 mm	40 mm
Diâmetro da mangueira	38 mm	40 mm	40 mm
Diâmetro mínimo da tubulação	63 mm	65 mm	65 mm
Vazão mínima no hidrante mais desfavorável	69 l/min	70 l/min	130 l/min
Altura mínima RTI	5,51 m	5,37 m	7,02 m
Volume da RTI	3690 l (Calculado)	5000 l	7800 l
	5000 l (Adotado)		

Na tabela 04, onde é apresentado o dimensionamento de uma edificação de Risco Médio são observadas semelhanças entre os diâmetros e a vazão mínima adotada para a IN 007 (2017) e a NBR. Estas semelhanças resultam na semelhança da “Altura mínima RTI” determinada para as duas normas.

A vazão mínima para a IN 007 (2014) é 65% maior do que nas outras normativas, pois esta IN pré-determina a pressão mínima no esguicho e ao atendê-la a estrutura carece ter altura de, aproximadamente, 6,85 metros a mais do que as demais normas. A altura dimensionada para atender a pressão mínima no esguicho, consecutivamente aumenta a vazão mínima do hidrante mais desfavorável.

A NBR, a exemplo do risco leve, exige maior volume da RTI. Isto pode ser explicado por esta exigir saída dupla no hidrante e então o volume de água consumida ser dobrada, resultando assim na maior necessidade de volume reservado.

Tabela 05: Dimensionamento edificação industrial - Risco médio

PARÂMETROS	IN 007 (2014)	IN 007 (2017)	NBR 13714
Diâmetro do esguicho	25 mm	40 mm	40 mm
Diâmetro da mangueira	63 mm	40 mm	40 mm
Diâmetro mínimo da tubulação	125 mm	125 mm	125 mm
Vazão mínima no hidrante mais desfavorável	495 l/min	300 l/min	300 l/min
Altura mínima RTI	19,90 m	13,14 m	13,16 m
Volume da RTI	29.715 l	18.000 l	36.000 l

O dimensionamento para o risco elevado, Tabela 5, apresentou resultados discrepantes na vazão mínima com valores diferentes para cada norma, sendo que a IN 007 (2017) e a NBR fornecem valores tabelados, e a IN 007 (2014) é calculada de acordo com a pressão mínima que necessita no esguicho.

No dimensionamento da IN 007 (2014) a “altura mínima da RTI” resulta em uma altura que tornará a aplicação do sistema por gravidade inviável, pois esta norma necessita uma pressão mínima no esguicho de 30 metros por coluna de água (mca), quando inserido este fator com o diâmetro do seu esguicho que é 40mm menor que as demais normas, resulta em uma altura mais elevada da RTI.

Conforme já visto, a NBR exige o maior volume de reservatório, considerando que ela exige a maior vazão do sistema ela necessitará de um volume maior para atender a edificação por maior tempo de combate.

Tabela 06: Dimensionamento depósito de inflamáveis - Risco elevado

PARÂMETROS	IN 007 (2014)	IN 007 (2017)	NBR 13714
Diâmetro do esguicho	25 mm	65 mm	65 mm
Diâmetro da mangueira	63 mm	65 mm	65 mm
Diâmetro mínimo da tubulação	125 mm	125 mm	125 mm
Vazão mínima no hidrante mais desfavorável	700,20 l/min	600 l/min	900 l/min
Altura mínima RTI	40,09 m	5,59 m	12,44 m
Volume da RTI	42.024 l	36.000 l	54.000 l

Conclusões

O presente estudo com objetivo de comparar três normativas aplicadas para o dimensionamento de um mesmo sistema, o Sistema Hidráulico Preventivo – Hidrantes, obteve as seguintes conclusões:

- ✓ No risco leve, o dimensionamento através da NBR exige vazão mínima no hidrante mais desfavorável 86% maior, altura da RTI 29,5% maior e volume da RTI 56% maior, quando estes fatores são comparados com as instruções normativas;

- ✓ Para o risco médio, a IN 007 (2014) apresentou valor 65% maior na vazão mínima no hidrante mais desfavorável e altura da RTI 6,85 metros maior do que as outras duas normas;
- ✓ Ainda no risco médio, os parâmetros da IN 007 (2017) e da NBR são iguais com exceção do volume da RTI que para a NBR é solicitado o dobro do volume reservado;
- ✓ Para o risco elevado, a NBR exige maior volume de RTI. A NBR tem reservatório 28,5% e 50% superiores do que a IN 007 (2014) e a IN 007 (2017), respectivamente;
- ✓ Foi observado, para todos os riscos estudados, que a NBR apresentou maior segurança na aplicação do SHP, pois solicita do sistema maior vazão, altura e volume da RTI. Em contrapartida este maior segurança resulta em uma estrutura mais onerosa para execução do sistema;
- ✓ A IN 007 (2017) apresentou resultados alinhados com a NBR 13714, porém a IN 007 (2017) apresentou menor segurança para os riscos leve e elevado e mesma segurança para o risco médio;
- ✓ A IN 007 (2017) apresenta maior viabilidade para instalação do SHP nas edificações de risco leve e elevado.

Por fim, foi observado que em um intervalo de quatro anos, houveram três normas vigentes para o dimensionamento do SHP, sendo duas instruções normativas do CBMSC e uma norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Apesar da norma da ABNT ser mais restritiva para os casos analisados, na prática é empregada para o dimensionamento do SHP no Estado de Santa Catarina a instrução normativa do CBMSC, a IN 007 (2017), conforme a especificação da NR 23.

Referencial Teórico

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 13714:2000 **Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000

MOCADA, Jaime Andres. **Hidrantes e redes contra incêndios**. 2017. Disponível em: <<http://www.nfpajla.org/pt/colunas/ponto-de-vista/424-hidrantes-y-redes-contra-incendios>>. Acesso em: 04 mai. 2018.

NORMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS CORPO DE BOMBEIROS. **Da atividade Técnica:** IN001. Santa Catarina, 17 de abril de 2015.

NORMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS CORPO DE BOMBEIROS. **Sistema Hidráulico Preventivo:** IN007. Santa Catarina, 28 de março de 2014.

NORMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS CORPO DE BOMBEIROS. **Sistema Hidráulico Preventivo:** IN007. Santa Catarina, 01 de agosto de 2017.

NORMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS CORPO DE BOMBEIROS. **Carga de incêndio:** IN003. Santa Catarina, 28 de março de 2014.

NORMA REGULAMENTADORA MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR-23 - **Proteção Contra Incêndios.** 10 de maio de 2011

SEITO, Alexandre Itiu; GILL, Alfonso Antonio; PANNONI, Fabio Domingos. **A segurança Contra incêndio no Brasil:** Situação no Brasil antes dos Grandes Incêndios. São Paulo: Projeto Editora, 2008.