



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

ESTUDO DE VIABILIDADE QUANTO À POSSIBILIDADE DE APROVEITAMENTO DA ROTA DE FUGA ENQUANTO LOCAL SEGURO EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

FEASIBILITY STUDY AS TO THE POSSIBILITY OF USE OF THE ESCAPE ROUTE AS A SAFE LOCATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Autor: Eng. Civil Laurindo Juarez Mario (laurindomario@gmail.com)

Orientador: Prof. Dr. Jacinto Manuel Antunes De Almeida (jasscarnival@gmail.com)

RESUMO

A edificação multifamiliar da tipologia residencial com altura máxima de 12 metros tem baixo custo e por isto é largamente utilizada no Brasil para suprir a necessidade habitacional de baixa renda. Estas habitações utilizam escada comum (não protegida) sendo que o seu percurso é contabilizado na distância percorrida durante a evacuação. A distância máxima a percorrer permitida pela legislação Estadual é praticamente toda utilizada apenas no percurso da escada, tornando inviável o arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e da circulação do pavimento de descarga no térreo. Para viabilizar o emprego da escada não protegida neste tipo de edificações propõe-se tornar parte dela como local seguro aproveitando a distância correspondente ao local seguro para as outras necessidades arquitetônicas, sem deixar de atender o requisito da distância máxima a percorrer estabelecida na legislação.

Palavras-chave: rota de fuga, escada não protegida, distância a percorrer, local seguro.

ABSTRACT

The multifamily residential type building with a maximum height of 12 meters is inexpensive and is therefore widely used in Brazil to supply the low-income housing needs. These rooms use a common stairway (not protected) and their route is counted in the distance covered during the evacuation. The maximum distance to be allowed by the State legislation is practically all used only on the stairway, making the architectural arrangement of the circulation of the fifth floor and the circulation of the discharge floor on the ground floor unviable. In order to make the use of the unprotected staircase possible in this type of building, it is proposed to become part of it as a safe place, taking advantage of the distance corresponding to the safe place for other architectural needs, while meeting the requirement of the maximum distance to travel established in the legislation.

Keywords: escape route, unprotected stairs, distance to travel, safe location.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as pequenas dimensões dos lotes e a necessidade de atender os programas habitacionais de baixa renda com rapidez e menor custo possível, fizeram crescer a demanda de edificações residenciais de até cinco pavimentos, ou seja, com altura de até 12 m. Nestas edificações não são exigidas escadas protegidas baseado na ideia, segundo Negrisolo (2011), de que os usuários podem ser retirados por fora com escadas portáteis.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

O fato das edificações de até cinco pavimentos serem de menores custo não implica em redução de qualidade e/ou de medidas de segurança.

Uma das medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio, de extrema importância, é a saída de emergência pois, quando não é possível extinguir ou controlar princípios de incêndios, permite a rápida evacuação da população ocupante, protegida em sua integridade física, além de ser acesso para o combate pelo corpo de bombeiros.

Para atender estes objetivos, a saída de emergência tem que atender os requisitos mínimos estabelecidos na legislação em vigor, Resolução Técnica CBMRS nº 11 – Parte 1: 2016- Saídas de Emergência, e entre os requisitos está a distância máxima a percorrer.

A distância máxima a percorrer, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, é até atingir um local seguro. Conforme Ono (2010), local seguro entende-se como aquele onde os ocupantes estariam livres da exposição aos efeitos do incêndio, podendo este local estar no interior da edificação, ou fora da mesma.

A distância é determinada para cada grupo e divisão da ocupação e dentro de cada grupo pode ser aumentada ou reduzida dependendo da combinação dos seguintes parâmetros: andar de descarga ou demais andares; saída única ou mais de uma saída; a existência ou não de chuveiros automáticos e existência ou não de detecção automática (RT 11 - CBMRS,2016).

Para as edificações e áreas de riscos existentes, na impossibilidade da adaptação da distância a percorrer tabelada na referida Resolução Técnica, é possível encontrar outras soluções com base nas diretrizes das medidas compensatórias da Tabela 1 do Anexo C da Resolução Técnica CBMRS nº 05 – Parte 7.1: 2020- Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes e Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Licenciadas pela Lei Complementar n.º 14.376/2013. Para as edificações a construir, a princípio nada mais fácil e importante, do atender as exigências da saída de emergência no momento em que a edificação está sendo projetada. Entretanto, uma das grandes dificuldades de projeto é vencer a distância máxima a percorrer nas edificações com escada não enclausurada ou escada comum do tipo NE , porque a distância percorrida na escada é contabilizada, além da distância de deslocamento na circulação do pavimento da unidade autônoma (apartamento) partindo da porta desta unidade até chegar a



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

escada e da distância no pavimento de descarga partindo da saída vertical-escada até chegar ao logradouro público ou área externa.

De acordo com Seito *et. al.* (2008), tanto na elaboração do projeto como um todo quanto na disposição do *layout* dos pavimentos, devem ser consideradas as distâncias máximas a serem percorridas até as pessoas atingirem um local seguro que, em sendo dentro da edificação, deve ser isolado do restante da edificação por portas corta-fogo e paredes resistentes ao fogo, e a partir daí, as pessoas teriam tempo suficiente para realizar calmamente o movimento de descida das escadas sem estarem expostas aos efeitos do incêndio.

É indispensável uma reflexão a respeito do assunto, uma vez que é permitido para a edificação residencial multifamiliar classificada como A-2 e com altura de até 12,00m, objeto deste estudo, o uso de escada não enclausurada ou escada comum (tipo NE), e ao mesmo tempo é considerando o caminhar real na escada para a distância a percorrer.

Assim, o objetivo deste trabalho propor uma solução técnica que garanta o atendimento da distância máxima a percorrer, nas edificações residenciais multifamiliares classificadas como A-2, de até cinco pavimentos, com altura até 12,00m, com uma saída e com uma escada não enclausurada ou escada comum (tipo NE), viabilizando o arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo. Será considerada apenas a distância percorrida na caixa da escada, sem considerar o deslocamento na circulação do último pavimento e do deslocamento do pavimento de descarga, através de dois modelos: uma escada comum com um lance e uma escada comum com dois lances.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A primeira norma técnica brasileira a tratar das saídas de emergência foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas -ABNT, no mesmo ano do incêndio no edifício Joelma no centro de São Paulo, a ABNT//NB 208:1974 - saídas de emergência em edifícios altos. Antes de 1974, havia apenas um anteprojeto elaborado pelo Instituto Brasileiro de Segurança baseado no Código Americano apresentado a toda a sociedade para apreciação e sugestões.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

A norma ABNT//NB 208:1974 - saídas de emergência em edifícios altos, conhecida apenas como NB 208, assim como no anteprojeto P-NB 208, não fazia referência à distância máxima a percorrer.

Somente na norma ABNT//NBR 9077:1985, que substituiu a NB 208, foi inserida a distância máxima ser percorrida, no item 4.1.2 e seguintes, como segue:

4.1.2 Distâncias máximas a serem percorridas

4.1.2.1 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir as portas das escadas enclausuradas, ou as portas das antecâmaras das escadas a prova-de-fumaça ou o último degrau (degrau superior) das escadas protegidas, são determinadas em função das seguintes condições:

a) quando os pavimentos forem isolados entre si de acordo com 4.1.2.4 essa distância deve ser, no máximo, de 25m, medidos dentro do perímetro do pavimento, a partir do ponto mais afastado do mesmo (ver figura 4);

b) quando não houver isolamento entre pavimentos, conforme estabelecido na alínea a), essa distância deve ser reduzida para o máximo de 15 m;

c) quando houver, além do isolamento entre pavimentos, isolamento entre unidades autônomas de acordo com 4.1.2.5, a distância máxima a percorrer deve ser de 35m, medidos da mesma forma das alíneas a) e b).

4.1.2.2 As distâncias previstas em 4.1.2.1 podem ser aumentadas em até 15 m, sempre que houver proteção total no prédio por chuveiros automáticos (sprinklers).

4.1.2.3 As distâncias citadas em 4.1.2.1-c) podem ser aumentadas em até 15 m, sempre que a unidade autônoma (ou parte da unidade autônoma) considerada tiver porta para corredor (protegida como previsto em 4.1.2.4-b) e c), com acesso a no mínimo duas saídas em sentidos opostos, ou porta para duas ou mais saídas de emergência independentes (ver Figura 5).

.....
A ABNT//NBR 9077:1993, norma que substituiu a de 1985 e que foi confirmada em 2001, manteve a distância a percorrer a partir do item 4.5.2 e seguintes:

4.5.2 Distâncias máximas a serem percorridas

*4.5.2.1 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir **um local seguro** (espaço livre exterior, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, devem considerar:*

a) o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;

b) o acréscimo de risco em função das características construtivas da edificação;

c) a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos;

d) a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.

4.5.2.2 As distâncias máximas a serem percorridas constam da Tabela 6 do Anexo.

.....
Essa norma introduziu o conceito do local seguro. O local seguro foi definido como o espaço livre exterior, a área de refúgio e a escada protegida ou à prova de fumaça.

Na atual legislação, a Resolução Técnica CBMRS nº 11 – Parte 1: 2016- Saídas de Emergência – 2016, no item 4.1.6 é definido local seguro como uma área protegida da ação do fogo e da



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

fumaça. Essa Resolução Técnica ao contrário da norma técnica - ABNT//NBR 9077:2001, não restringiu o conceito como vemos no item 4.1.6:

4.1.6 Local seguro - Área protegida da ação do fogo e da fumaça. Exemplo: espaço livre exterior térreo, área de refúgio, elevador de emergência, escada enclausurada protegida, escada enclausurada à prova de fumaça, escada à prova de fumaça pressurizada ou escada aberta externa conforme item 5.7.12.

A RT nº 11 (CBMRS, 2016), não traz um rol taxativo dos locais seguros, mas apenas exemplos para melhor compreensão do seu conceito de área protegida do fogo e da fumaça.

Para proteção da vida da população ocupante das edificações e áreas de risco de incêndio, as distâncias máximas a serem percorridas devem conduzir para um local seguro, isto é, um local que proteja a integridade física em vista o risco decorrente do fogo e da fumaça.

O cálculo da distância máxima a percorrer é computado até atingir um local seguro.

O ponto de partida é do caminho mais distante a ser percorrido na edificação ou da porta de acesso da unidade autônoma, conforme item 5.5.2 da RT nº 11 (CBMRS, 2016):

5.5.2 Distâncias máximas a serem percorridas

5.5.2.1 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, constam na Tabela 3 do Anexo "B" desta RT e deverão considerar:

- a) nas ocupações do grupo A (Residenciais) e B (Serviços de hospedagem), a distância deverá ser considerada a partir da porta de acesso da unidade autônoma;*
- b) nas ocupações dos grupos I e J, especificamente nas áreas de depósitos sem a permanência humana (depósitos automatizados), a exigência de distância máxima a ser percorrida pode ser desconsiderada;*
- c) para as demais ocupações considerar o caminho mais distante a ser percorrido na edificação.*

Na edificação residencial multifamiliar classificada como A-2, objeto deste estudo, a distância inicia da porta de acesso da unidade autônoma.

Para estabelecer a distância máxima são considerados alguns fatores que podem facilitar ou dificultar a rápida evacuação da população ocupante.

Na norma técnica ABNT//NBR 9077:2001, no item 4.5.2.1, são referidos quatro fatores:

4.5.2.1 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro (espaço livre exterior, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, devem considerar:

- a) o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;*
- b) o acréscimo de risco em função das características construtivas da edificação;*
- c) a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos;*
- d) a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.*



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Dos quatro fatores referidos, as edificações térreas, mencionadas como fator de redução da distância, não são consideradas na Tabela 6 da norma técnica ABNT//NBR 9077:2001, conforme figura 1.

Figura 1: Distâncias Máximas a Serem Percorridas de acordo com NBR 9077 (2001)

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros automáticos		Com chuveiros automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	A, B, G-1, G-2, J	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

Fonte: NBR 9077(ABNT 2001)

A Resolução Técnica CBMRS nº 11, em sua primeira edição em 2015, manteve os padrões da norma técnica, mas junto dos chuveiros automáticos foi acrescentado como alternativa a detecção automática. E, ainda, foram criadas três tabelas conforme o grau de risco de incêndio baseado na carga de incêndio.

A edificação residencial multifamiliar classificada como A-2, objeto deste estudo, tem como carga de incêndio de 300 MJ/m², então se enquadraria na Tabela 3.A da RT nº 11 (CBMRS,2015), conforme figura 2.

Figura 2: Distâncias Máximas a Serem Percorridas de acordo com RT 11 (2015)

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Y	A-3, C, D, E, F, G, H, I, J, e M	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	A-2	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I, e M	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m
	A, G-1, G-2, G-6 e J	50,00 m	60,00 m	65,00 m	75,00 m

Fonte: RT nº 11 – Parte 1 (CBMRS, 2015)



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Nesta versão da RT nº 11 também não foram consideradas as edificações térreas nas tabelas, mas nas Notas Gerais foi fixado um acréscimo de 10% na distância:

(F) Nas edificações térreas, exceto nas ocupações das divisões F-5, F-6, F-7, F-11 e F-12, será permitido um acréscimo de 10% nas distâncias máxima a percorrer previstas nas tabelas acima;

A atual RT nº 11 (CBMRS, 2016), na Tabela 3, excluiu o parâmetro da carga de incêndio, mantendo os demais parâmetros da anterior e separou a distância a percorrer no pavimento do nível de descarga dos demais pavimentos, conforme figura 3.

Figura 3: Distâncias Máximas a Serem Percorridas de acordo com RT 11 (2016)

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio
A e B	De Saída da edificação (piso de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	80 m	95 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
C, D, E, F-1, F-2, F-3, F-4, F-7, F-8, F-9 e F-10, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De Saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m	55 m	65 m	75 m
I-1 e J-1	De Saída da edificação (piso de descarga)	80 m	95 m	120 m	140 m				
	Demais andares	70 m	80 m	110 m	130 m				
G-1, G-2 e J-2	De Saída da edificação (piso de descarga)	50 m	60 m	60 m	70 m	80 m	95 m	120 m	140 m
	Demais andares	45 m	55 m	55 m	65 m	70 m	80 m	110 m	130 m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De Saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	60 m	70 m	100 m	120 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	65 m	80 m	95 m
F-5, F-6, F-11 e F-12	Qualquer			30 m	35 m			45 m	50 m

Fonte: RT nº 11 – Parte 1 (CBMRS, 2016)



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Comparando os dados entre a norma técnica e a RT nº 11, tanto da versão de 2015 quanto da atual de 2016, para a edificação com características construtiva do tipo Y (mediana resistência ao fogo), residencial multifamiliar classificada como A-2, com uma saída, sem chuveiros automáticos ou detecção automática, temos as distâncias do Quadro 1.

Quadro 1: Comparativo entre Distâncias a Percorrer da Edificação A-2

Norma	Distância
ABNT/NBR 9077:2001	20 m
RT nº 11 (CBMRS, 2015)	40 m
RT nº 11 (CBMRS, 2016)	40 m demais pavimentos e 45 m para piso descarga

Fonte: o Autor (2020)

Até o ano de 1997, o cumprimento opcional das prescrições da norma técnica, era uma boa e recomendada prática. Com a Lei nº 10.987, de 11 de agosto de 1997 regulada pelo Decreto nº 37.280, de 28 de abril de 1997, o atendimento da norma técnica passou a ser obrigatório. Pela ausência de definição na norma de como fazer a medição do percurso, era usado por analogia a legislação do Porto Alegre, que não incluía o percurso da escada, conforme disposto no artigo 74 da a Lei Complementar 420:

Art. 74 – As distâncias máximas a serem percorridas constam da Tabela 8.

§ 1º – Para uso da Tabela 8 devem ser consideradas as características construtivas da edificação (edificações tipo X, Y e Z), constantes da Tabela 3

§ 2º – A distância máxima a percorrer deve ser medida dentro do perímetro do pavimento, entre o ponto mais afastado e a porta de entrada da antecâmara ou da escada (ou o primeiro degrau no caso de escadas abertas), sem considerar as paredes internas.

A atual legislação, Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013 regulamentada pelo Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, deixou as especificações das medidas de segurança contra incêndio para as Resoluções Técnicas.

Na RT nº 11 (CBMRS, 2016), conforme quadro comparativo, verifica-se que há uma ampliação da distância a percorrer em relação à norma técnica. A distância estabelecida na norma técnica é de 20 m enquanto que na RT nº 11 (CBMRS, 2016), passou para 40 m para os demais pavimentos e 45 m para o pavimento de descarga. Salienta-se que os critérios para a aplicação da norma técnica NBR 9077(ABNT 2001), por analogia da Lei Complementar 420 do município de Porto Alegre, excluía o percurso da escada.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

O aumento na distância, entretanto, não facilitou o projeto, porque na RT nº 11 (CBMRS, 2016), só é excluída do compute a escada quando for um local seguro. E a distância diferenciada do pavimento do nível de descarga e dos demais pavimentos não contribui, pois a pior situação é do percurso do piso do último pavimento até a saída.

No Quadro 2 estão os tipos de escada previstos na RT nº 11 (CBMRS, 2016).

Quadro 2: Tipos de escada previstos na RT 11 (2016).

Tipo de escada	Abreviatura	Definição
Escada não enclausurada- (escada comum)	NE	Escada que, embora possa fazer parte de uma rota de saída, se comunica diretamente com os demais ambientes, como corredores, halls e outros, em cada pavimento, não possuindo paredes e portas corta-fogo.
Escada enclausurada protegida- (escada protegida)	EP	Escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotada de porta tipo corta-fogo (PCF), com resistência ao fogo de 60 minutos (P-60);
Escada enclausurada à prova de fumaça	PF	Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio.

Fonte: o Autor (2020)

Para a escada do tipo protegida, do tipo EP ou do tipo PF, não há problema quanto à distância a percorrer porque é considerada um local seguro.

Já no caso da escada tipo NE (escada não enclausurada ou escada comum), a distância percorrida na escada é contabilizada, conforme letra K das Notas Especificadas da Tabela 3 da RT nº 11 (CBMRS, 2016), como segue:

(K) Nas escadas não-enclausuradas, a distância a percorrer será medida considerando o caminhamento real, tomando por referência o centro dos degraus e patamares;

Para definirmos o número de saídas e tipo de escada pela norma técnica ABNT//NBR 9077:2001, são utilizadas duas tabelas. Primeiro é preciso consultar a Tabela 2 da norma para classificar a altura da edificação. As alturas recebem um código alfabético como, por exemplo, para as edificações com altura maior que 6 m e menor que 12 m, a norma enquadra no código “M”.

Com o enquadramento do código da altura, para determinarmos o número de saídas e tipo de escada, precisamos consultar a Tabela 7 da norma técnica que inclui, além da altura, os



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

parâmetros da ocupação e da área máxima de pavimento. Para as edificações residenciais multifamiliares como A-2 e com altura de até 12 m, é permitida a escada NE (escada não enclausurada ou escada comum), conforme figura 4.

Figura 4: Tabela parcial do Número de saídas e tipos de escadas conforme a NBR 9077 (2001)

Dimensão		P (área de pavimento ≤ 750 m²)								Q (área de pavimento > 750 m²)											
Altura		K		L		M		N		O		K		L		M		N		O	
Ocupação		N ^{sa}	N ^{sa}	Tipo esc.	N ^{sa}	Tipo esc.	N ^{sa}	N ^{sa}	Tipo esc.												
Gr.	Div.																				
A	A-1	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	-	-
	A-2*	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	PF	1	1	NE	2*	NE	2*	EP	2*	EP	2*	PF
	A-3	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	1	1	NE	2	NE	2	EP	2	EP	2	PF
B	B-1	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	B-2	1	1	EP**	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	EP	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
C	C-1	1	1	NE	1	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	C-2	1	1	NE	1	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	C-3	1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	4	PF	4	PF
D	-	1	1	NE	1	EP**	1	PF	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF

/continua

(fonte: ABNT/NBR 9077:2001)

A RT nº 11 (CBMRS, 2016) manteve na Tabela 4 os critérios da norma técnica para a definição do tipo de escada. Para a edificação residencial multifamiliar classificada como A-2 e com altura de até 12 m, objeto deste estudo, é permitida pela RT nº 11 (CBMRS, 2016) a escada NE (escada não enclausurada ou escada comum), como mostra a figura 5.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Figura 5: Tipos de escadas de emergência por ocupação conforme a RT 11 (2016).

Dimensão					
Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação		Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada
Grupo	Divisão				
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE*	EP	PF
B	B-1	NE	EP	PF	PF
	B-2	NE	EP	PF	PF
C	C-1	NE	NE	PF	PF
	C-2	NE	NE*	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	TODAS	NE	NE*	PF	PF
E	E-1	NE	NE*	PF	PF
	E-2	NE	NE*	PF	PF
	E-3	NE	NE*	PF	PF
	E-4	NE	NE*	PF	PF
	E-5	NE	EP	PF	PF
	E-6	NE	EP	PF	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2	NE	EP	PF	PF
	F-3	NE	NE	EP	PF
	F-4	NE	NE	EP	PF
	F-5	NE	EP	PF	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	PF	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	PF	PF
	F-10	NE	EP	PF	PF
	F-11	NE	EP	PF	PF
	F-12	NE	EP	PF	PF
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3 e G-6	NE	NE*	PF	PF
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE*	PF	PF
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE*	PF	PF
	H-5	NE	NE*	PF	PF
	H-6	NE	NE*	PF	PF
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2	NE	NE	PF	PF
	I-3	NE	EP	PF	PF
J	TODAS	NE	NE	EP	PF
L	L-1	NE	EP	PF	PF
	L-2	NE	EP	PF	PF
	L-3	NE	EP	PF	PF
M	M-1	NE	NE	EP+	PF+
	M-2	NE	EP	PF	PF
	M-3	NE	EP	PF	PF
	M-4	NE	NE	NE	NE
	M-5	NE	EP	PF	PF

Fonte: RT nº 11 (CBMRS, 2016)

Salienta-se que a altura da edificação, em termos de segurança, prevenção e proteção contra incêndios, é medido do piso do último pavimento até a saída no nível da descarga conforme conceito na letra “b” do inciso II do artigo 6º da Lei Complementar nº 14.376/2013: a seguir:



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Art. 6.º Para efeito desta legislação, são adotadas as definições abaixo descritas:

.....
II - altura da edificação:

a) altura ascendente é a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais baixo do nível do piso do pavimento mais baixo da edificação;

3 ESTUDO DE CASO

Serão criados dois modelos de escadas do tipo NE baseados em projetos da tipologia padrão dos empreendimentos produzidos pelos programas habitacionais de baixa renda, usados no mercado.

Para a projeção das escadas, visando o menor caminhamento na escada, serão usados os seguintes critérios obrigatórios pelas normas:

- 1) Dimensionamento da escada baseado na lei de Blondel;
- 2) Altura do degrau de 18 cm: maior altura do degrau permitida pela RT nº 11 (CBMRS, 2016), conforme letra a do item 5.7.3.1;
- 3) Largura do degrau de 27 cm: menor largura de degrau pela Lei de Blondel resultante da maior altura permitida, conforme letra b do item 5.7.3.1;
- 4) Pé direito de 2,60 m: a altura mínima permitida para cada pavimento no artigo 131, inciso I da Lei Complementar nº 5, de 22 de agosto de 2016 - Código de obras do município de Canoas/RS e laje de entrepiso de 10 cm;
- 5) Largura da escada de 1,20 m: largura mínima para escadas em rotas acessíveis conforme item 6.8.3 da norma ABNT NBR 9050:2020;
- 6) Patamar da escada com dimensão longitudinal de 1,20 m: conforme item 6.8.8 da norma ABNT NBR 9050:2020.

Para a medição da distância a percorrer será, considerando o caminhamento real, tomando por referência o centro dos degraus e patamares, conforme disposto na RT nº 11 (CBMRS, 2016).

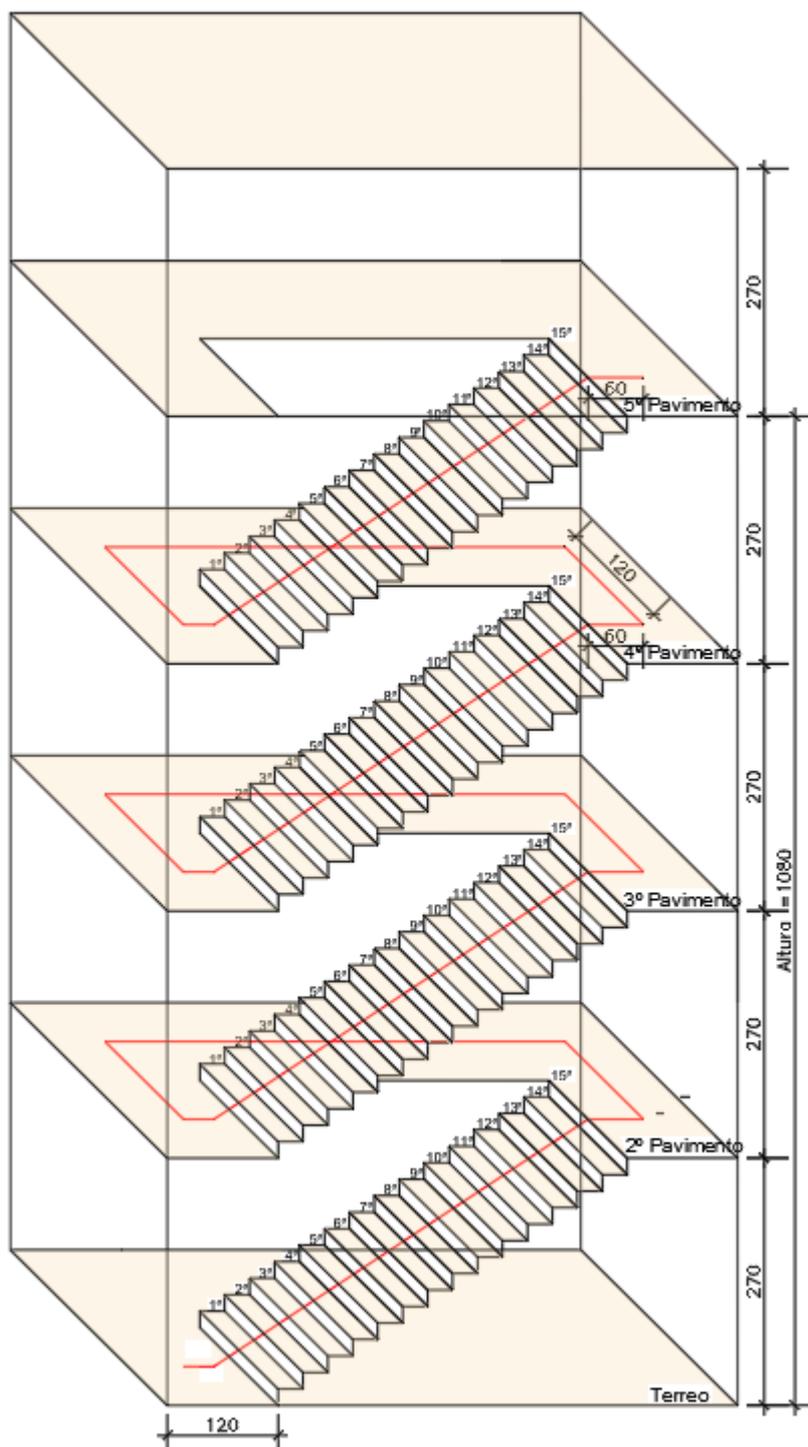
O primeiro modelo é uma escada NE com um lance, conforme figuras 6 e 7.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Figura 7: Caixa de escada NE de um lance em perspectiva



Fonte: o Autor (2020)

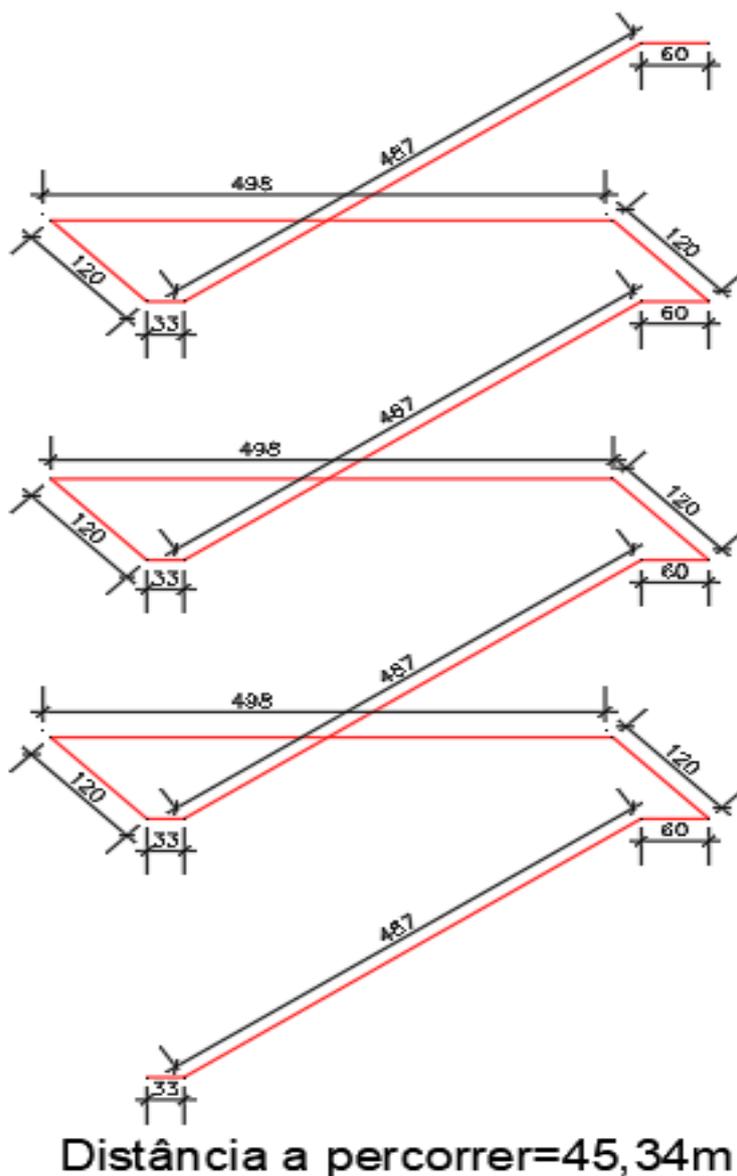


Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Nesse modelo, a distância, considerando o caminhamento real, tomando por referência o centro dos degraus e patamares, é de 45,34 m, ou seja, ultrapassa 5,34 m da distância máxima a percorrer, conforme figura 8.

Figura 8: Linha do percurso na escada



Fonte: o Autor (2020)

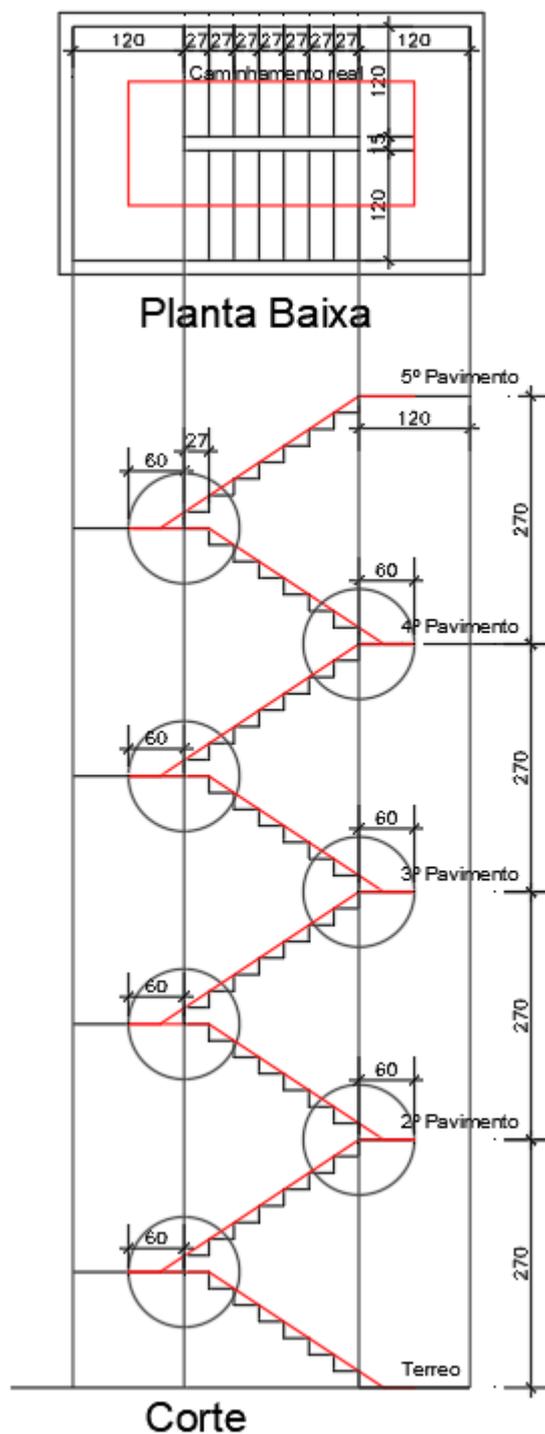
O segundo modelo é de uma escada NE com dois lances, conforme figuras 9 e 10.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Figura 09: Caixa de escada NE de dois lances



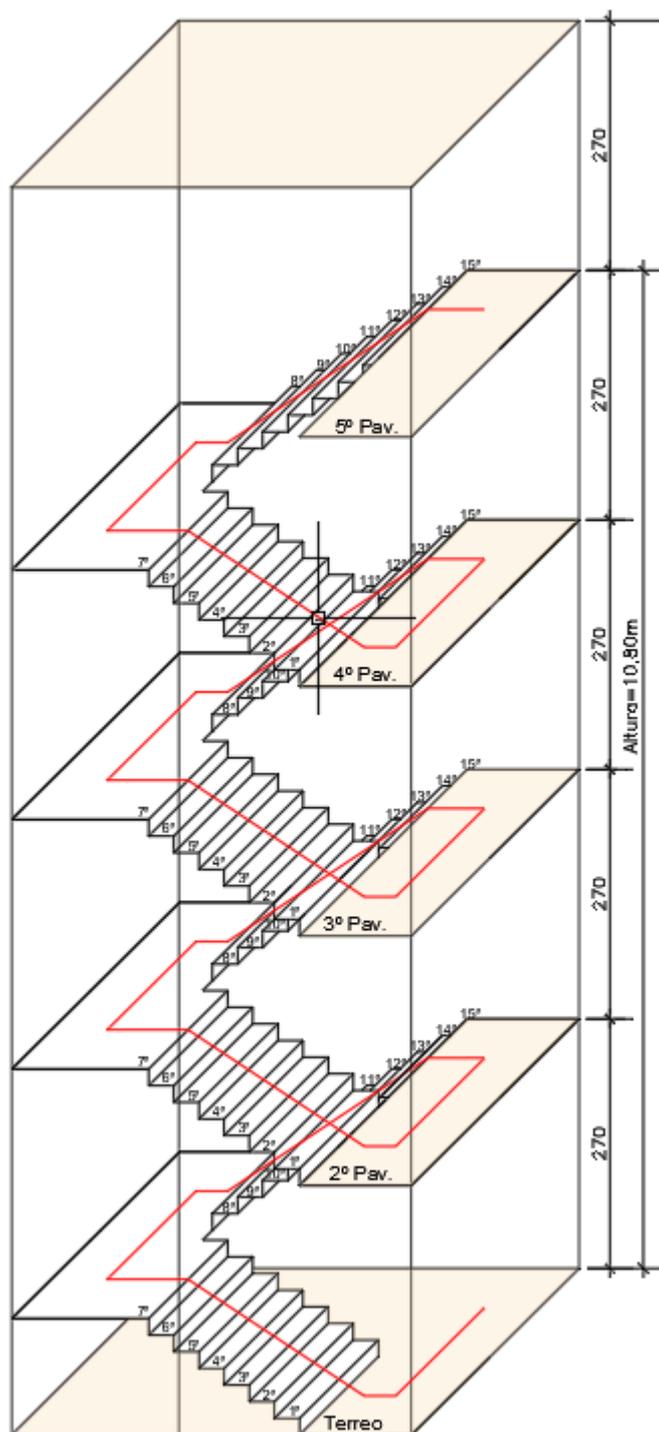
Fonte: o Autor (2020)



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Figura 10: Caixa de escada NE de dois lances em perspectiva



Fonte: o Autor (2020)

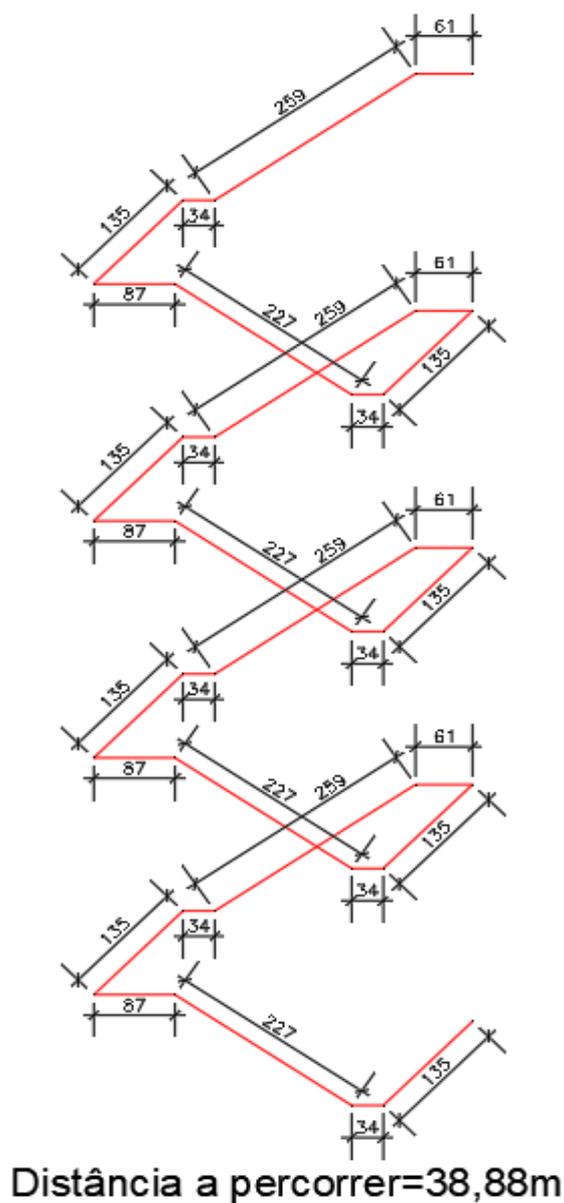


Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Nesse modelo, a distância, considerando o caminhamento real, tomando por referência o centro dos degraus e patamares, é de 38,88 m, ou seja, dentro da distância máxima a percorrer de 40 m, conforme figura 11. Entretanto, a distância de 1,12 m que sobra torna inviável o arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo.

Figura 11: Linha do percurso na escada



Fonte: o Autor (2020)



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Nos modelos propostos, será transformada parte da escada em local seguro, isto é, em área protegida da ação do fogo e da fumaça.

Para transformar parte da escada em área protegida da ação do fogo e da fumaça, serão adotados os seguintes critérios:

Localização próximo ao pavimento de descarga;

Paredes corta-fogo de alvenaria com espessura conforme Instrução Técnica nº 09 (CBPMESP, 2019) para resistência ao fogo de no mínimo 2 horas (TRRF 120 min). Foi utilizado como parâmetro o mesmo TRRF das caixas das escadas protegidas na RT nº 11 (CBMRS, 2016);

Porta corta-fogo (PCF 60) que também é o mesmo parâmetro das caixas das escadas protegidas, tanto a do tipo EP ou quanto do tipo PF, previsto na RT nº 11 (CBMRS, 2016). Quanto à largura será de 1,00 m de luz para manter as duas unidades de passagem da escada; e

Instalação de duas venezianas no interior do local seguro, uma no nível do patamar do pavimento inferior com dimensão de 1,20 m² para a entrada de ar e outra no patamar do pavimento acima junto ao teto com 0,80 m² para a saída de ar, para o controle de fumaça, conforme os parâmetros das escadas protegidas na RT nº 11 (CBMRS, 2016).

Na escada NE de um lance o fechamento será no patamar entre dois pavimentos.

A parte interna do local seguro manterá os materiais e acabamentos prescritos para as saídas de emergência na letra “i” das Notas Genéricas da Tabela B.1 do Anexo B da Instrução Técnica nº 10 (CBPMESP, 2019), ou seja, devem possuir CMAR Classe I ou Classe II com $D_m \leq 100$.



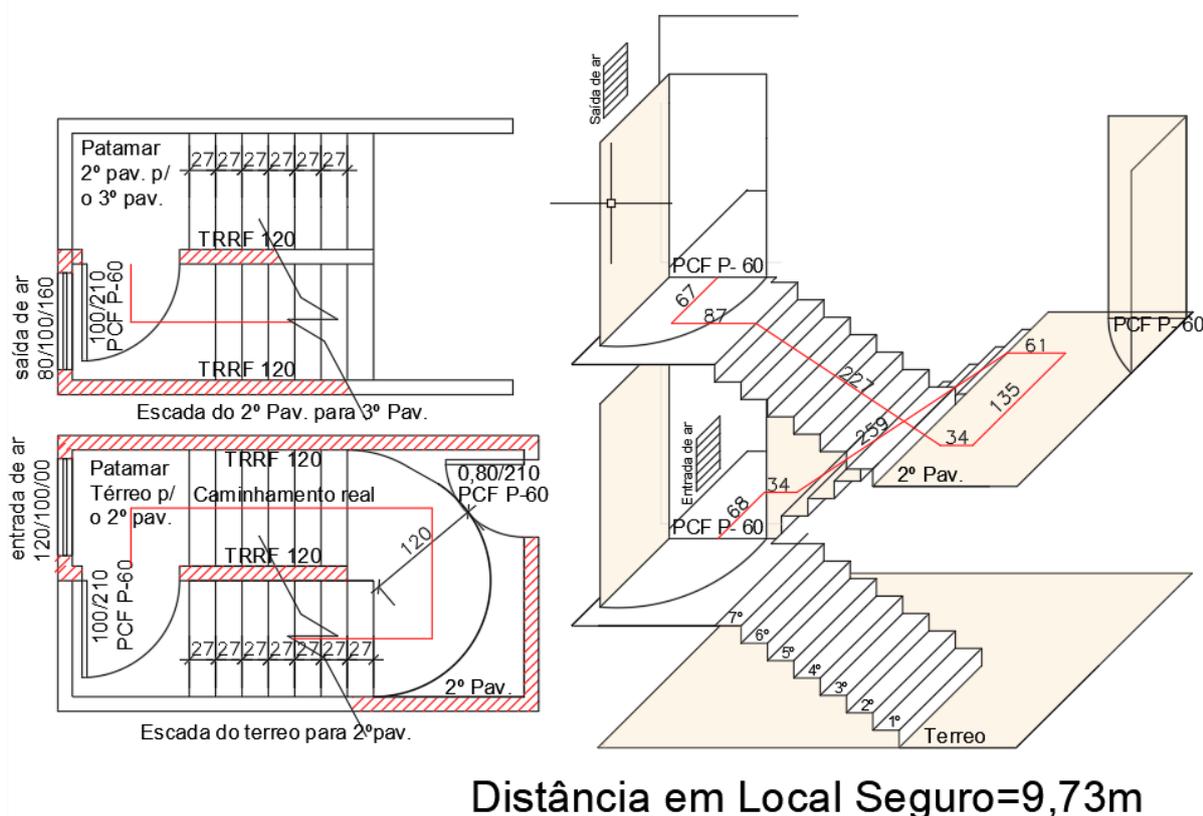
Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Com utilização parcial de saídas de emergência como local seguro na escada do tipo NE com um lance resulta numa diminuição de 16,26 m no percurso de 45,34 m resultando então numa distância de 29,08 m. Ficando assim, dentro da distância máxima a percorrer de 40 m e, ainda, com 10,92 m para ser usado no arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo que também fazem parte do somatório da distância a percorrer.

Na escada NE de dois lances o fechamento será no patamar intermediário de um pavimento e no patamar intermediário do pavimento subsequente.

Figura 13: Local Seguro na escada NE com dois lances



(fonte: Autor MARIO, Laurindo Juarez, 2020)

Com do local seguro na escada do tipo NE com dois lances temos uma diminuição de 9,73 m no percurso de 38,88 m resultando então numa distância de 29,15 m. Ficando assim, dentro da



distância máxima a percorrer de 40 m e, ainda, com 10,85 m para ser usado na circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através dos dois modelos projetados atendendo aos critérios legais e normativos, de escadas não enclausuradas utilizadas nos projetos dos programas habitacionais de baixa renda com altura de até 12 m, e permitida pela legislação no estado do Rio Grande do Sul, RT nº 11 (CBMRS, 2016), verificamos que:

- 1) Se a escada comum do tipo NE adotada no projeto for com um lance, o próprio percurso na escada chega a 45,34 m, portanto, excedendo em 5,34 m dos 40 m permitidos para a distância máxima a percorrer. Sem a medida proposta de tornar parte da escada como local seguro para atender a distância, o projeto teria que ficar com um pavimento a menos.
- 2) Se a escada comum do tipo NE adotada no projeto for com dois lances, a distância máxima a percorrer chega a 38,88 m, dentro dos 40 m permitidos. Entretanto, subtraindo o percurso da escada, temos apenas uma distância de 1,22 m para o deslocamento nos pavimentos. Sem a medida proposta de tornar parte da escada como local seguro, a distância de 1,22 m seria insuficiente para ser usado no arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo.
- 3) A utilização de parte da escada comum do tipo NE com um lance como Local Seguro resultou na diminuição de 16,26 m do percurso de 45,34 m inicial resultando então numa distância de 29,08 m. Nesse caso, com a distância reduzida na escada ficaria 10,92 m, dentro da distância máxima a percorrer de 40 m, para ser usado na circulação dos pavimentos e não precisaria ser eliminado um pavimento.
- 4) A utilização de parte da escada do tipo NE com dois lances como Local Seguro resultou na diminuição de 9,73 m no percurso de 38,88 m resultando então numa distância de 29,15 m. Nesse caso, com a distância reduzida na escada ficaria 10,87 m, dentro da distância máxima a percorrer de 40 m, para ser usado na circulação dos pavimentos.
- 5) O número de pavimentos abrangidos com a utilização do Local seguro seria determinado pela necessidade do projeto, ou seja, do arranjo arquitetônico da circulação do quinto pavimento e do pavimento de descarga no térreo.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso a sintonia entre a norma técnica e a legislação com a realidade das edificações praticada no mercado conforme os projetos padrões estabelecidos pela política nacional da habitação.

Neste trabalho constata-se que, apesar da legislação permitir a escada comum (NE) nas edificações residenciais multifamiliar classificadas como A-2 e com altura de até 12 m, somente com a utilização parcial das saídas de emergência como locais seguros é possível cumprir as distâncias máximas no modelo da escada comum (NE) com um lance. Além disso, a utilização da solução proposta composta por escada com 2 lances e local seguro torna viáveis arranjos arquitetônicos mais versáteis, sem comprometer a segurança dos ocupantes.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se:

- Após executar a solução proposta, realizar exercícios simulados para comparar os fluxos de evacuação dos ocupantes;
- Modelar o controle de fumaça no local seguro através de modelagem computacional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB 208: **Saídas de emergência em edifícios altos**. Rio de Janeiro, 1974.

____. NBR 9077: **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 1985.

____. NBR 9077: **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 1993, confirmada em 2001.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução Técnica nº 05 – Parte 7.1: **Edificações e áreas de risco de incêndio existentes**. Rio Grande do Sul, 2020.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

____. Resolução Técnica nº 11 – Parte 01: **Dimensionamento das saídas de emergência**. Rio Grande do Sul, 2015.

____. Resolução Técnica nº 11 – Parte 01: **Dimensionamento das saídas de emergência**. Rio Grande do Sul, 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica nº 09: **Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical**. São Paulo, 2019.

____. Instrução Técnica nº 10: **Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento**. São Paulo, 2019.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2012. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ONO, R. **O impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: uma análise crítica e proposta de aprimoramento**. 2010. Tese (Livre Docência em Segurança Contra Incêndio) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SEITO, A. I.; GILL, A. A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; SILVA, S. B. da; CARLO, U. D.; SILVA, V. P e. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.