



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEFESA E**  
**SEGURANÇA CIVIL**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

**LUIZ EMMANOEL PALENCIA BARBOSA**

**ALTERNATIVA PARA A EVACUAÇÃO PREDIAL DE**  
**DEFICIENTES FÍSICOS:**  
**EVACUAÇÃO DE PARATLETAS**

**NITERÓI**

**2017**

**LUIZ EMMANOEL PALENCIA BARBOSA**

**ALTERNATIVA PARA A EVACUAÇÃO PREDIAL DE DEFICIENTES  
FÍSICOS:**

**EVACUAÇÃO DE PARATLETAS**

Trabalho de conclusão, na modalidade artigo, apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de Concentração: Planejamento e Gestão de Eventos Críticos. Linha de Pesquisa: Vulnerabilidades humanas.

ORIENTADOR: Professor Manoel Isidro de Miranda Neto, DSc

**NITERÓI**

**2017**

**LUIZ EMMANOEL PALENCIA BARBOSA**

**ALTERNATIVA PARA A EVACUAÇÃO PREDIAL DE DEFICIENTES FÍSICOS**

**EVACUAÇÃO DE PARATLETAS**

Trabalho de conclusão, na modalidade artigo, apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de Concentração: Planejamento e Gestão de Eventos Críticos. Linha de Pesquisa: Vulnerabilidades humanas.

Aprovado em 28 de novembro de 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Manoel Isidro de Miranda Neto  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

Dr. Ubiratan Rohan, DSc  
Universidade Federal Fluminense - UFF

---

Professora Marlene Jesus Soares Bezerra, DSc  
Centro Universitário Estadual da Zona Oeste – UEZO

## AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense – UFF e seu corpo docente pela excelente qualidade dos ensinamentos ministrados e pelo exemplo de dignidade e empenho na difusão do conhecimento.

Ao Professor Dr. Airton Bodstein de Barros pela criação e dedicação ao programa do curso e sua continuidade como plataforma de debate e elevação dos conhecimentos científicos de proteção e defesa civil no cenário nacional e internacional.

A professora Dr<sup>a</sup> Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora pelo empenho e dedicação na coordenação do Curso.

Ao professor Dr. Manoel Isidro de Miranda Neto pela excelente orientação neste trabalho e pelos ensinamentos ministrados durante o curso.

A apoiadora da administração do Curso, Daniele Rocha Teixeira pelo apoio aos alunos e pela grande amizade e empenho com que atua na solução de nossos problemas.

A Amanda Lobosco, pelo incentivo, amizade e apoio neste desafio.

Aos amigos que direta e indiretamente atuaram em apoio a este companheiro.

A minha esposa Marly Chaves e filhos pela compreensão e incentivo na minha participação e que muito contribuíram na superação das dificuldades inerentes ao presente desafio.

A Deus por ter me permitido usufruir do conhecimento e amizade de tão grande número de pessoas talentosas que conheci durante o curso e que me orgulho de hoje chamar de amigos.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos os pesquisadores que atuam na prevenção e na redução das consequências de um desastre e também a todas as pessoas que lutam pela inclusão de todos os deficientes físicos na vida cotidiana da sociedade e na redução das barreiras que os impedem de usufruir plenamente de seus direitos.

**EPÍGRAFE**

**“A menos que modifiquemos nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”**

**(Albert Einstein)**

## RESUMO

Um dos problemas a ser resolvido durante uma situação de emergência predial, como um incêndio, por exemplo, é a remoção do público presente naquele local, principalmente se o prédio for muito elevado ou se houver muitas pessoas com deficiência física. O presente estudo avalia as orientações dos códigos de segurança para evacuação de prédios e os procedimentos de evacuação hoje existentes para os deficientes físicos. Também analisa a viabilidade da utilização de elevadores para reduzir o tempo de evacuação para prédios elevados e também para os deficientes físicos. Através de um estudo bibliográfico, testes práticos e análise de caso busca-se obter dados para avaliar sua aplicabilidade. O resultado mostra ser viável a utilização, principalmente quando existem muitos deficientes, desde que exista um plano de evacuação com treinamento da equipe de emergência. O estudo conclui ainda que existe a necessidade de evolução da legislação preventiva com a proposta de adoção do elevador de emergência, pressão positiva na caixa de corrida do elevador entre outras.

**Palavras-chaves:** segurança. emergência. plano de evacuação. elevador. deficiente físico.

## ABSTRACT

One of the problems to be solved during a edifice emergency situation, such as a fire, for example, is the removal of the public present in that place, especially if the building is too high or if there are many people with physical disabilities. The present study evaluate the guidelines for building evacuation safety codes and evacuation procedures for the physically disabled. It also examine the feasibility of using elevators to reduce evacuation time to high buildings and also to the physically disabled. Through a bibliographical study, practical tests and case analysis we sought to obtain data that allowed to evaluate its applicability. The result prove to be feasible to use, especially when there are many disabled, as long as there is a evacuation plan with emergency team training. The study also conclude that there is a need for evolution of the preventive legislation with the proposal of adoption of the emergency lift, positive pressure in the box of the elevator race among others.

**Keywords:** security. emergency. evacuation plan. elevator. physically handicapped.

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1</b>	<b>Sugestão de antecâmara abrangendo todos os elevadores</b>	23
<b>Figura 2</b>	<b>Vista de um Condomínio da Vila dos Atletas</b>	24
<b>Figura 3</b>	<b>Vista esquemática da estrutura interna das edificações</b>	25
<b>Figura 4</b>	<b>Especialistas avaliando as condições técnicas das vias de evacuação</b>	26
<b>Figura 5</b>	<b>Hall do andar com porta corta fogo ao fundo. Deficiente visual descendo as escadas</b>	27
<b>Figura 6</b>	<b>Testes de descida com o cadeirante</b>	28
<b>Figura 7</b>	<b>Figuras esquemáticas mostrando o posicionamento dos agentes e a evacuação</b>	31
<b>Figura 8</b>	<b>Imagens dos deficientes físicos e voluntários durante a evacuação</b>	33
<b>Figura 9</b>	<b>Imagens do treinamento das Brigadas de Evacuação no transporte de cadeirantes</b>	33

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b>	<b>– Teste de Tempo de Evacuação para Deficientes Físicos por andar.....</b>	<b>29</b>
<b>TABELA 2</b>	<b>– Teste de tempo de evacuação para Atletas e Paratletas.....</b>	<b>32</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASME	American Society of Mechanical Engineers
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
COSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
CTBUH	Council on Tall Buildings and Urban Habitat
E.	Elevador
EC	European Commission
EE	Elevador de Emergência
EN	European Norm
EU	European Union
DS	Duto de saída de ar
DE	Duto de entrada de ar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
NIST	National Institute of Standards and Technology
PCF	Porta corta-fogo
SFPE	Society of Fire Protection Engineers
VSCC	Venue Security Command Centre
WTC	World Trade Center

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1	Objetivo Geral.....	13
1.2	Objetivos Específicos.....	13
1.3	Justificativa.....	14
<b>2</b>	<b>CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1	Material Bibliográfico.....	17
3.2	Método .....	17
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DA SITUAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
4.1	Considerações a respeito de evacuação por elevadores .....	18
4.2	A legislação brasileira.....	20
4.3	Análise de acessibilidade para evacuação.....	21
<b>5</b>	<b>FORMULAÇÃO DO PLANO DE EVACUAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
5.1	Análise das estruturas edificadas.....	24
5.2	Identificação dos Riscos.....	25
5.3	Definição das vias de evacuação e/ou escape.....	26
<b>5.3.1</b>	<b><i>Tempos de evacuação.....</i></b>	<b>27</b>
5.3.1.1	Teste com Deficiente Visual.....	27
5.3.1.2	Teste com Cadeirante.....	28
5.4	Estabelecimento de processos e protocolos de evacuação.....	30
<b>5.4.1</b>	<b><i>Brigada de Evacuação.....</i></b>	<b>31</b>
<b>5.4.2</b>	<b><i>Sistema integrado de acionamento.....</i></b>	<b>31</b>
<b>5.4.3</b>	<b><i>Protocolos de Evacuação.....</i></b>	<b>31</b>
<b>5.4.4</b>	<b><i>Testes operacionais de eficiência.....</i></b>	<b>32</b>
<b>5.4.5</b>	<b><i>Treinamento das equipes.....</i></b>	<b>33</b>
<b>5.4.6</b>	<b><i>Resultado.....</i></b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>SUGESTÕES .....</b>	<b>35</b>

## **1 INTRODUÇÃO:**

Desde o surgimento dos edifícios, adota-se a escada como meio principal de evacuação de um prédio durante uma emergência, mesmo quando isto significa que levará muito tempo para que todos consigam descer todos os andares. Outro problema com pouca abordagem é o risco no caso de muitos deficientes físicos estarem presentes na edificação, seja para um evento ou para residência temporária, como ocorreu na hospedagem dos paratletas dos Jogos Paralímpicos RIO 2016, onde todos os atletas ficaram hospedados em prédios residenciais até o décimo andar das edificações disponibilizadas, sendo esta a primeira vez em que os paratletas ficaram em prédios elevados, segundo membros da Equipe de Integração do Comitê Paralímpico Brasileiro. O propósito deste trabalho é apontar alternativas para evacuação de prédios e para a evacuação de deficientes físicos que possam ser adotadas, caso eles estejam dentro de uma edificação, principalmente se estiverem em um número elevado; Desenvolver um Plano de Evacuação eficiente e ainda sugerir evoluções arquitetônicas e legislativas que possam reduzir a vulnerabilidade para os ocupantes de uma edificação.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar sugestões para a redução de barreiras arquitetônicas nas edificações, a adoção nas normas e legislações preventivas de novos procedimentos que possam reduzir a vulnerabilidade do público presente em uma edificação durante uma emergência, e também permitir a evacuação autônoma de deficientes físicos.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Avaliar a viabilidade de utilização de elevadores para a evacuação preventiva;
- 2 Analisar o Plano de Evacuação adotado para evacuação de deficientes físicos;
- 3 Analisar a adoção do elevador como via de evacuação prioritária no caso específico de haver muitos deficientes físicos em uma edificação durante uma emergência;
- 4 Desenvolver o debate sobre a implantação de Elevadores de Emergência e também de Elevadores para Bombeiros;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) estabelece em seu Artigo 23, inciso II que é dever da União, Estados e Municípios cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência. A sociedade organizada e os movimentos sociais têm se empenhado em dotar a sociedade de leis que garantam a mobilidade, o emprego e a qualidade de vida às pessoas portadoras de necessidades especiais. Considerando o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística realizado em 2010 (IBGE, 2010), a população brasileira era de 190.755.799 (cento e noventa milhões, setecentos e cinquenta e cinco mil, setecentos e noventa e nove) pessoas e 13.265.599 (treze milhões, duzentos e sessenta e cinco mil, quinhentas e noventa e nove) delas relatavam alguma, grande ou total dificuldade de mobilidade física, ou seja, 6,95% da população. Somadas as pessoas com outras deficiências, cerca de 23,91% da população brasileira possuía algum tipo de deficiência física. Cada vez mais existem deficientes físicos trabalhando em prédios comerciais, reunidos em eventos e também hospedados ou residentes em edificações elevadas. A inclusão social deste grande número de pessoas exige que sejam garantidas a este público específico as mesmas condições de segurança do restante da população. Atualmente os códigos de segurança e os procedimentos para evacuação de emergência excluem este público ou reduzem drasticamente suas possibilidades de evacuação autônoma, delegando sua segurança a possibilidade remota de bombeiros ou outros tipos de socorristas chegarem a tempo para removê-los dos locais sinistrados. Devemos ainda considerar que para o deficiente que está em uma edificação onde está ocorrendo um incêndio, por exemplo, a visão de todos abandonando o prédio enquanto ele é deixado para trás, colocando-o na situação de excluído, não pode ser considerada uma atitude humana. Atualmente esta é a atitude preconizada nos procedimentos de segurança.

Outro problema que vem ganhando destaque nas preocupações quanto a segurança, são os prédios muito elevados, cada vez em maior número e com um número maior de andares. Edificações com trinta, quarenta andares ou mais são comuns na maioria das grandes cidades. Temos ainda os prédios muito elevados, como o caso do World Trade Center, Torres Petronas e outros, ícones em seus países e que estão se tornando cada vez mais comuns. Existe uma tendência mundial para a construção de prédios de grande altitude, sendo na maioria dos casos, prédios comerciais onde existe um fluxo diário de milhares de pessoas, muitas delas idosas ou com pouca resistência física. Somados aos deficientes físicos que trabalham ou frequentam estes ambientes, cada vez mais vem se tornando perigoso estabelecer a escada como única via de evacuação em caso de emergência. Milhares de pessoas que faleceram no World Trade

Center ainda estavam descendo as escadas quando as torres desabaram. Este trabalho pretende debruçar sobre estas preocupações e buscar soluções que possam ser implementadas, garantindo a redução da vulnerabilidade que ainda hoje existe nas edificações e nas legislações de segurança.

## **2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

**ACESSIBILIDADE:** Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

**ANTECÂMARA:** Recinto que antecede a caixa da escada, com ventilação natural garantida por janela para o exterior, por dutos de entrada e saída de ar ou por ventilação forçada (pressurização).

**ATLETA:** Pessoa que possui grande habilidade física em vários ou em determinado esporte e pode representar oficialmente um grupo específico, seja um clube, um país ou outra instituição durante uma competição.

**BARREIRA ARQUITETÔNICA, URBANÍSTICA OU AMBIENTAL:** Qualquer elemento natural, instalado ou edificado que impeça a aproximação, transferência ou circulação no espaço, mobiliário ou equipamento urbano.

**CADEIRANTE:** Pessoa portadora de deficiência física parcial ou total que necessita de uma cadeira de rodas para sua locomoção.

**CAIXA DE CORRIDA:** Prisma vertical que liga todos os andares de um prédio e por onde circula a cabine do elevador. Conhecido popularmente como poço do elevador.

**DEFICIÊNCIA FÍSICA:** Aquela deficiência que, por motivo de perda ou anomalia congênita ou adquirida, parcial ou total, de estrutura ou função fisiológica ou anatômica, pode ocasionar restrições da capacidade orgânica e da habilidade funcional, podendo obrigar a pessoa a locomover-se, temporária ou permanentemente, com auxílio ou não de cadeira de rodas, aparelhos ortopédicos e/ou de próteses.

**DEFICIENTE VISUAL:** Pessoa portadora de deficiência parcial ou total para poder enxergar e que necessita do apoio de uma pessoa, animal ou outro meio de orientação para poder se locomover.

**ELEVADOR:** Equipamento para transporte vertical de passageiros e cargas através dos andares de uma edificação, composto por uma cabine que circula por um prisma vertical.

**ESCADA DE EMERGÊNCIA:** Escada integrante de uma rota de saída, podendo ser uma escada enclausurada à prova de fumaça, escada enclausurada protegida ou escada não enclausurada.

**ESCADA À PROVA DE FUMAÇA PRESSURIZADA (PFP):** Escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização.

**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.

**PARATLETA:** Pessoa portadora de deficiência física e que possui alta habilidade física em vários ou em determinado esporte e pode representar oficialmente um grupo específico, seja um clube, um país ou outra instituição durante uma competição.

**PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA:** Aquela pessoa que apresenta, em caráter temporário ou permanente, perdas ou reduções de sua estrutura ou função fisiológica, anatômica, mental ou sensorial, que gerem incapacidade para certas atividades, segundo padrões de comportamento e valores culturais.

**PLANO DE EVACUAÇÃO:** Plano elaborado exclusivamente visando a retirada segura de pessoas de uma área ou edificação em caso de emergência.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

Buscou-se identificar as instalações e procedimentos de segurança hoje indicados nas legislações e normas para evacuação de deficientes físicos em edificações e os estudos já existentes e publicações que abordem o tema da evacuação de grande número de deficientes físicos. Não foram encontrados trabalhos específicos, com a maioria dos trabalhos focados em evacuação do público em geral ou na utilização de elevadores para evacuação de prédios elevados. Ressalte-se a Dissertação de Dantas (DANTAS, 2006), que abordou os requisitos mínimos para o escape de pessoas portadoras de necessidades especiais em prédios. Também podemos destacar o trabalho de Klote em seu Artigo intitulado: *Feasibility and Design*

*Considerations of Emergency Evacuation by Elevators* (Considerações de Viabilidade e Design de Evacuação de Emergência por Elevadores) que fala sobre a viabilidade de evacuação de emergência por elevadores, onde apresenta a possibilidade de evacuação de deficientes físicos como uma das vantagens desta proposta (KLOTE, 1992. Item 3.1; p.3). Foram encontradas ainda, propostas legislativas na Europa para adoção de soluções arquitetônicas que reduziriam o tempo de evacuação, principalmente em caso de edificações elevadas. Além disto foram estudadas as Normas e Legislações brasileiras que tratam do tema do deficiente físico e a legislação de prevenção contra incêndio e pânico, sendo o *Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro* (RIO DE JANEIRO, CBMERJ, 1976), o principal código estadual analisado devido ao estudo de caso ser baseado na elaboração do Plano de Evacuação para Vila dos Atletas onde ficaram hospedados os paratletas durante os Jogos Paralímpicos RIO 2016.

### 3.2 MÉTODO

Como método aplicado ao estudo, analisamos as legislações e normas referentes a prevenção de incêndio e pânico, principalmente quanto ao deficiente físico e as legislações e normas de acessibilidade. Foi realizada ainda a pesquisa sobre os autores que apresentavam a utilização de elevadores como meio de evacuação e propostas para utilização segura, além de estudos sugerindo supressão de barreiras arquitetônicas. Também foram analisadas em uma visão geral a abordagem do tema nos principais continentes, destacando-se o *NFPA 101 - Life Safety Code* (Código de Salvamento da Vida) da *National Fire Protection Association - NFPA*, Agência de proteção contra incêndio dos Estados Unidos da América (NFPA, 2009) e também as Normas da *Comissão Europeia (EC)* que é o órgão executivo da *União Europeia (EU)*, responsável pela elaboração de propostas de novos atos legislativos europeus. Após esta fase, foi realizado um estudo de caso, com o acompanhamento para elaboração do *Plano Estratégico de Evacuação, Escape e Abrigamento para a Vila dos Atletas durante as Olimpíadas e Paraolimpíadas RIO 2016* (BARBOSA, 2016) e analisada a sua aplicabilidade na utilização de elevadores para evacuação de grande número de deficientes físicos, contando com o apoio dos integrantes da RIO 2016, principalmente os técnicos e especialistas da Equipe de Acessibilidade e da Equipe de Integração do Comitê Paralímpico Brasileiro. Após condensar as informações foi realizada a análise conclusiva.

## 4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO

### 4.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DE EVACUAÇÃO POR ELEVADORES

Em 1973 a NFPA, após alguns acidentes fatais ocorridos em incêndios em Nova York, formalizou através da *NFPA 101- Life Safety Code*, a proibição da utilização de elevadores em caso de incêndio. Paulatinamente, muitos países acompanharam a mesma orientação. Países como o Brasil, passaram a adotar o procedimento de retenção do elevador no térreo, seja de forma automática ou por acionamento manual em caso de incêndio, não importando o tamanho do prédio ou o número de pessoas sem condições de locomoção pelas escadas que estivessem no local. Em 1983 quando as Torres Gêmeas do *World Trade Center* (WTC) foram vítimas de um atentado a bomba no estacionamento, verificou-se que muitas pessoas levaram mais de três horas para descer as escadas dos seus 110 andares. Segundo Eduardo Alvares, Engenheiro de proteção contra incêndios e membro da *Society of Fire Protection Engineers -SFPE* (Sociedade de Engenheiros de Proteção contra Incêndios) ligada a NFPA, os projetistas estimavam em quatro horas o tempo de evacuação do WTC (ÁLVAREZ, 2017). Devemos recordar que em 11 de setembro de 2001 as torres desabaram após duas horas de incêndio.

A proposta de utilização de elevadores ganhou força após o ataque ao WTC em 11 de setembro, porém, desde 1982 o Dr. J. H. Klote (KLOTE, 1982) já apresentava estudos sobre a utilização de elevadores para a evacuação em caso de emergência. Após a ocorrência da queda das Torres Gêmeas, outros pesquisadores, tais como Pauls (PAULS, 1991) e Bukowski (BUKOWSKI, 2003) analisaram o grave problema de evacuação de edifícios altos utilizando apenas as escadas constatando que o grande número de andares e o desgaste físico associado à descida causa uma diminuição natural da velocidade de evacuação, mas pessoas com baixa capacidade física, idosos e deficientes físicos principalmente, ao realizarem a evacuação por escada, provocam um retardo acentuado na descida, inclusive das pessoas fisicamente capazes que ficam retidas à retaguarda. O sentimento de solidariedade fará com que as pessoas fisicamente capazes assumam o risco de transportar os menos capazes, o que fatalmente causará retenções acentuadas, desgaste físico, bloqueios na pausa para descanso e outros, podendo ainda causar pânico, atropelamento e pisoteamento de pessoas, além de brigas. No caso específico das Torres Gêmeas e provavelmente em muitas outras situações semelhantes, o desabamento da edificação causou a morte das pessoas que não conseguiam descer às escadas rapidamente, daqueles que os estavam ajudando e também daqueles que estavam sendo retidos pelo processo.

As Normas em desenvolvimento, *EN-81/72:2015 - Firefighters lifts* (EC, 2015) cria o Elevador de Bombeiros, uma alternativa arquitetônica que instalaria um elevador em uma caixa de corrida a prova de fogo, prevendo a existência de antecâmara e outras medidas contra a fumaça e que será capaz de conduzir uma equipe de bombeiros com segurança até o andar sinistrado. A cabine precisa ser ampla para receber macas com feridos e, conseqüentemente ser capaz de evacuação rápida de deficientes físicos. A *EN-81/76:2011 - Evacuation of disabled persons using lifts* (Evacuação de pessoas deficientes usando elevadores) (EC, 2011) regulamenta a evacuação assistida e a auto evacuação de pessoas com deficiência. Estas normas estão em estudo pela Comissão Europeia. Embora a NFPA 101 não permita a utilização de elevadores, o seu Anexo B apresenta a possibilidade de utilização quando controlado por bombeiros, estabelecendo uma série de recomendações de segurança para sua utilização (Ver NFPA 101:9.4.2.1; 2009). A *National Institute of Standards and Technology (NIST)* Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Estados Unidos, com base na investigação dos fatos ocorridos nas Torres Gêmeas, pediu à *American Society of Mechanical Engineers (ASME)* Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos, à NFPA e a outras organizações competentes que avaliem a possibilidade do uso dos elevadores como parte do sistema de evacuação de um edifício (NIST, 2005). A NIST através de pesquisadores como Kuligowski (KULIGOWSKI, 2003) que apresentou o trabalho intitulado: *Elevators for Occupant Evacuation and Fire Department Access, Proceedings of the CIB-CTBUH* (Elevadores para evacuação de ocupantes e acesso de bombeiros – Procedimentos do CIB-CTBUH) e também junto com Bukowski (BUKOWSKI, 2004) apresentaram em 2004 o trabalho: *Design of Occupants Egress Systems for Tall Buildings* (Projetos de sistemas de saída de ocupantes para edifícios altos). Reforçaram a proposta de evacuação com a utilização de elevadores. Estes e outros pesquisadores acreditam que se existirem elevadores adequados para uma evacuação preventiva em caso de emergência, o número de vítimas será muito menor. Esta medida, com certeza, teria evitado o número excessivo de vítimas que assistimos no World Trade Center. O pesquisador e membro da SFPE, Jaime Moncada (MONCADA, 2017), demonstra que no Oriente Médio e Ásia, muitas empresas de construção utilizam o elevador como parte dos meios de evacuação. Ele apresenta como exemplo as *Torres Petronas de Kuala Lumpur*, na Malásia, que eram consideradas as mais altas do mundo até pouco tempo atrás, esclarecendo que o tempo de evacuação foi reduzido de 2 horas para apenas 20 minutos, quando se utilizaram os elevadores como parte do sistema de evacuação.

## 4.2 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Basicamente as leis determinam o que fazer e as Normas indicam como fazer. O COSCIP contempla em seu Capítulo XIX as orientações para uma edificação ser aprovada quanto às vias de evacuação e escape e suas medidas complementares, sendo a escada de emergência enclausurada a prova de fumaça a principal via de evacuação. Este código indica no parágrafo primeiro do Art. 202, que os elevadores não devem ser utilizados em caso de incêndio. Também a Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, (BRASIL, 2000) que: Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. É conhecida como Lei de Acessibilidade, todavia não está voltada para as situações de emergência. As legislações e normas brasileiras estabelecem as medidas mínimas para as portas e saídas de emergência, distâncias, afastamentos e medidas complementares, tais como sinalização e iluminação de emergência, orientação para deficientes visuais, ventilação e, no caso do COSCIP, a obrigatoriedade de um **Plano de Evacuação** (grifo nosso). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e suas Normas ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT, 2004) estabelece normas de acessibilidade em caso de emergência, prevendo uma área de espera para deficientes na escada de emergência, todavia não contempla a situação de muitos deficientes físicos no mesmo ambiente. A NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios (ABNT, 2001) complementa a legislação vigente. Uma de suas principais contribuições envolve o dimensionamento das saídas e a colocação de rampas de acesso na entrada das edificações, permitindo que o deficiente acesse o hall dos elevadores, não sendo obrigatória a existência de rampas em todos os andares nos edifícios residenciais. A mesma em seu capítulo 4, no item 4.10, estabelece as Áreas de Refúgio, sendo definidas como parte de um pavimento separada do restante por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto, cada uma delas, a uma escada de emergência. Estas áreas de refúgio normalmente ficam dentro do perímetro interno da escada de emergência, constituído na prática por um local onde o cadeirante ou outro deficiente fica parado esperando pelos bombeiros para ser socorrido. Algumas normas internacionais preveem que este local deve possuir comunicação bidirecional com a portaria ou térreo da edificação para que saibam que ali existe um deficiente esperando, não sendo esta a realidade brasileira. O COSCIP não estabelece procedimento específico para o deficiente físico. Embora na maioria dos prédios seja muito pequena a possibilidade de haver um elevado número de deficientes físicos, repassar aos bombeiros a responsabilidade pela remoção de todos os deficientes compromete tanto a segurança dos portadores de necessidades

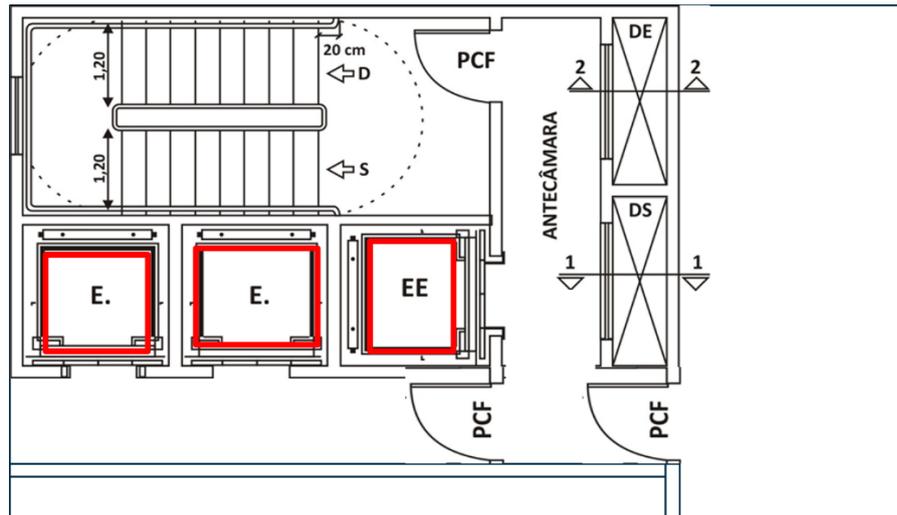
especiais quanto a capacidade de resposta à emergência, pois normalmente o número de bombeiros que atende à um chamado está dimensionado ao combate à ameaça e não a remoção de pessoas com necessidades especiais. Voltado exclusivamente para o deficiente físico temos a Norma NBR 13994 de 2000 (ABNT, 2000) que trata do elevador para transporte de pessoa portadora de deficiência. Nela estão contidas as especificações para utilização deste elevador por deficientes físicos que possam se locomover sem auxílio de terceiros, permitindo, entre outros, o comando em braile com som informativo e botão de acionamento a altura de uma pessoa em cadeira de rodas. Embora voltada ao deficiente físico ela estabelece em seu item 5.2.18 que elevadores não devem ser utilizados em caso de emergência e que deve ser definido um plano para usuários de cadeiras de rodas.

#### 4.3 ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE PARA EVACUAÇÃO

Embora as legislações voltadas aos deficientes físicos tenham evoluído nos últimos anos, os procedimentos de segurança preconizados ainda estão longe de serem adequados. Normalmente os procedimentos preveem que o deficiente deverá ficar aguardando a chegada dos bombeiros em uma área de recuo existente na escada fora do prisma normal de circulação ou em salas de refúgio. Imaginar que um deficiente físico vai ficar aguardando num prédio ameaçado enquanto todos o estão abandonando é desumano. Não existe nenhuma garantia de que os bombeiros chegarão em número suficiente ou a tempo de resgatá-lo. Principalmente se os deficientes forem em grande número. Dantas considera que prover os edifícios de rotas de fugas eficientes e seguras para todos, tem se mostrado difícil devido, principalmente, à falta de mecanismos que possibilitem aos deficientes físicos os meios para o escape sem depender do auxílio de outras pessoas (DANTAS, 2006; p.19). Minha constatação é que também é referenciada por Dantas é que existe conflito entre as normas de combate a incêndio e as de acessibilidade, principalmente por que as primeiras normalmente preconizam que em caso de incêndio o elevador deve ser retido no térreo, cortando assim a principal via de locomoção para pessoas com deficiência motora, o que inviabiliza o cumprimento da segunda. Uma reportagem veiculada no Fantástico, programa dominical da Rede Globo de televisão, levado ao ar no dia 01 de maio de 2005, sob o título de “Empatia e Solidariedade”, cita um caso ocorrido no WTC: Tina Hanson, que utiliza cadeira de rodas para se locomover, trabalhava no 68º (sexagésimo oitavo) andar de uma das torres, situada abaixo da área onde houve o impacto do avião. Quando percebeu o início do incêndio, ela tentou sair como todos os outros, porém só havia a escada como meio de escape, o que a impedia de conseguir escapar da ameaça. A solidariedade de

duas outras pessoas, Mike Benfanti e John Cerqueira, que, ao descerem às escadas encontraram-na parada ainda no 68º andar, e não hesitaram em carregá-la até térreo, mesmo que isto significasse aumentar seu tempo para o escape e possivelmente pondo em risco suas próprias vidas. Quando estavam no 18º (décimo oitavo) andar encontraram um grupo de bombeiros que disseram para deixá-la ali que eles se encarregariam de descer com ela, assim que possível. Entretanto, eles resolveram continuar a transportá-la e conseguiram chegar até o térreo. Apenas dois minutos após a sua chegada, o prédio desabou (DANTAS, 2006; p.19). Este episódio ressalta como os procedimentos de segurança preconizados pela legislação muitas vezes conflitam com as reais necessidades dos usuários, sendo normalmente colocados em segundo plano as necessidades dos deficientes físicos. Embora a NBR 9077 no item 4.9 apresente especificações para a instalação de um elevador de emergência (ABNT, 2001; p19), considerando obrigatório, com algumas exceções, a sua instalação em todas as edificações com mais de 20 pavimentos. É importante observar que a especificação de vinte pavimentos prende-se a uma conclusão equivocada de que as escadas mecânicas dos Corpos de Bombeiros alcançam este pavimento (DANTAS, 2006; p71), todavia muitas escadas mecânicas possuem um alcance nominal de 38 metros, o que equivaleria no máximo ao 12º ou 13º pavimentos de uma edificação.

Buscando alternativas para melhor garantir a utilização de elevadores como vias de evacuação, existe a adoção de um Plano de Evacuação, como preconiza o COSCIP. Planos bem elaborados e uma equipe bem treinada poderia minimizar o risco da utilização dos elevadores. Outra alternativa, caso seja viável, para os prédios que já possuem pressão positiva nas escadas de emergência é estender este mesmo recurso para a caixa de corrida do elevador e, caso a legislação seja modernizada, a adoção desta medida nos novos projetos de construção. Assim estaria garantida a circulação da cabine pela caixa de corrida sem que ela corresse o risco de mergulhar numa piscina de fumaça. Uma outra proposta que aqui apresento, seria a mudança na visão arquitetônica atual, para que os novos projetos tragam os elevadores sociais e de serviço para dentro de antecâmaras a prova de fumaça. Assim já teríamos os elevadores de utilização normal protegidos do calor e da fumaça sem alterar significativamente os custos dos projetos atuais e sem a necessidade de construção adicional de elevadores de emergência.



**Figura 1 – Sugestão de antecâmara abrangendo todos os elevadores**

Fonte: O Autor, 2016

## 5 FORMULAÇÃO DO PLANO DE EVACUAÇÃO

A Vila dos Atletas foi estabelecida num empreendimento imobiliário situado na Av. Salvador Allende, próximo das instalações de competição do Parque Olímpico Rio que estava situado na Av. Avenida Embaixador Abelardo Bueno, 3.401 – Barra da Tijuca, Rio de Janeiro – RJ. A Via Transolímpica segue através da Av. Salvador Allende.

Ficaram hospedados na Vila dos Atletas cerca 10.500 Atletas e cerca de 4.350 Paratletas de 180 Países e suas respectivas delegações e comissões técnicas. A localização permitiu que os atletas olímpicos e paraolímpicos tivessem acesso fácil ao Parque Olímpico Rio, local da maioria das competições. Ambas foram conectadas por vias exclusivas.

A evacuação por elevador pode ser considerada um recurso alternativo se for eficiente, confiável e seguro em relação ao tipo de emergência que se apresenta. Alguns fatores permitem associar um maior índice de segurança ao processo se existir um Plano de Evacuação e uma equipe capaz de responder à evacuação de forma adequada. Considerando especificamente a Vila dos Atletas, no caso de hospedagem dos atletas ficou estabelecido que seriam ocupados os apartamentos até o 16º Andar. No caso dos paratletas, ficou estabelecido que a ocupação seria até o 10º Andar. Isto permitiu otimizar as medidas preventivas e o número de pessoas envolvidas na evacuação.

Foram adotadas as seguintes fases:

- 1º. Análise das estruturas edificadas;

- 2°. Identificação dos riscos;
- 3°. Definição das vias de evacuação e/ou escape para deficientes;
- 4°. Estabelecimento de processos e protocolos de evacuação;
- 5°. Testes Operacionais de Eficiência e
- 6°. Treinamento das Equipes.

## 5.1 ANÁLISE DAS ESTRUTURAS EDIFICADAS

Foram realizadas diversas vistorias técnicas em cada local de hospedagem a fim de identificar as vias de evacuação e escape, sistema de segurança, sistema preventivo e outras características. Efetivamente foi observado que as estruturas edificadas eram semelhantes, na maioria dos casos, com cada prédio formado por duas prumadas idênticas separadas por uma escada enclausurada a prova de fumaça, pois possuía pressurização positiva. Cada prumada possuía seu próprio sistema elétrico, hidráulico, instalações individualizadas de elevadores e outros. Todas as edificações possuíam sistemas de prevenção contra incêndio, sinalização de emergência, luzes de emergência, alarme de incêndio e rampas internas e externas para acesso de deficientes físicos.



**Figura 2: Vista de um Condomínio da Vila dos Atletas.**

**Fonte:** Prefeitura do Rio, 2016

O fato das prumadas terem instalações independentes, permitia que funcionassem indistintamente uma da outra. Isto apresentou uma alternativa para evacuação principalmente dos paratletas, pois a independência das prumadas permitia que os elevadores de uma prumada fossem utilizados caso a emergência estivesse situada na outra prumada.



**FIGURA 3: Vista esquemática da estrutura interna das edificações.**

Fonte: O Autor, 2016

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

Além da identificação dos possíveis riscos potenciais de cada edificação, é preciso estabelecer as Hipóteses de Risco, visando prevenir toda ocorrência ou ação humana que possa trazer alguma ameaça aos usuários e participantes. Especificamente foram elencadas as hipóteses que podem ocorrer em qualquer edificação:

Quanto a estrutura das edificações permanentes e temporárias

- 1 – Colapso estrutural total ou parcial
- 2 – Queda de pedaços ou parte da estrutura
- 3 – Queda ou rompimento de equipamentos instalados
- 4 – Pane elétrica ameaçando a segurança dos usuários
- 5 – Pane hidráulica e/ou sanitária ameaçando alagamento ou outros riscos
- 6 – Pane das comunicações que afete a segurança
- 7 – Incêndios
- 8 – Vazamento de gás e/ou outros produtos perigosos
- 9 – Outros

Também foram considerados as hipóteses de risco quanto a estrutura de serviços; quanto a estrutura sócio política e quanto a estrutura geopolítica internacional.

### 5.3 DEFINIÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO E/OU ESCAPE

As vias de evacuação definidas foram os corredores, hall dos andares, escada de emergência, elevadores, hall da portaria e vias internas de circulação para às rampas externas ou através das garagens. Técnicos especializados avaliaram as vias para deficientes e rampas quanto as condições técnicas tais como largura, inclinação e outras.



**FIGURA 4: Especialistas avaliando as condições técnicas das vias de evacuação.**

Fonte: O Autor, 2016

As vias de escape, além das vias de evacuação já definidas incluíam a possibilidade de retirada pelas janelas com o uso de escadas portáteis ou com escadas mecânicas do Corpo de Bombeiros. A maioria dos terraços possuía telhado verde e painéis solares, o que dificultava a utilização daquele espaço como via de escape.

Especialmente considerando a possibilidade de utilização dos elevadores como equipamento para evacuação de deficientes físicos, os Especialistas avaliaram suas condições técnicas e capacidade. Todos os aspectos foram considerados visando garantir a facilidade de acesso, capacidade de ocupação, segurança e eficiência.



**FIGURA 5: Hall do andar com porta corta fogo ao fundo. Deficiente visual descendo as escadas**  
**Fonte:** O Autor, 2016

O Hall de acesso aos elevadores é retangular, amplo e bem iluminado sendo fácil o acesso aos elevadores ou a porta corta-fogo da escada enclausurada. Todos os andares possuem sprinklers além de botoeiras e alarmes de incêndio. O botão do alarme de incêndio era acessível a cadeirantes e o livre acesso a escada de emergência permitia uma rápida circulação até a prumada existente no outro lado. A porta corta-fogo e a pressurização positiva da escada impediam a entrada de fumaça. A escada enclausurada foi construída de acordo com as normas, sem desnível no piso e os 16 degraus de cada lanço possuem a quina bisotada o que facilita a descida de cadeira de rodas. Os corrimãos são contínuos do lado interno da escada o que permite principalmente aos deficientes visuais um guia contínuo de descida em caso de emergência. Possui luz de emergência e sinalização de emergência.

### 5.3.1 TEMPOS DE EVACUAÇÃO

Foi realizado um teste de acessibilidade e deslocamento para deficientes em situação de emergência. Com apoio dos membros da Equipe de Acessibilidade e da Equipe de Integração do Comitê Paralímpico Brasileiro, foi possível realizar este importante teste para verificarmos o tempo médio de descida de um andar e como seria o deslocamento de um deficiente visual e de um cadeirante que se encontrassem sozinhos em seus apartamentos durante uma emergência.

#### 5.3.1.1 Teste com Deficiente Visual

Existia a possibilidade de ambos precisarem de auxílio para descerem os degraus, mas o deficiente visual demonstrou que isto não seria necessário, descendo os degraus de forma

independente e rapidamente, se deslocando em direção ao lance seguinte. O corrimão contínuo auxiliou na orientação.

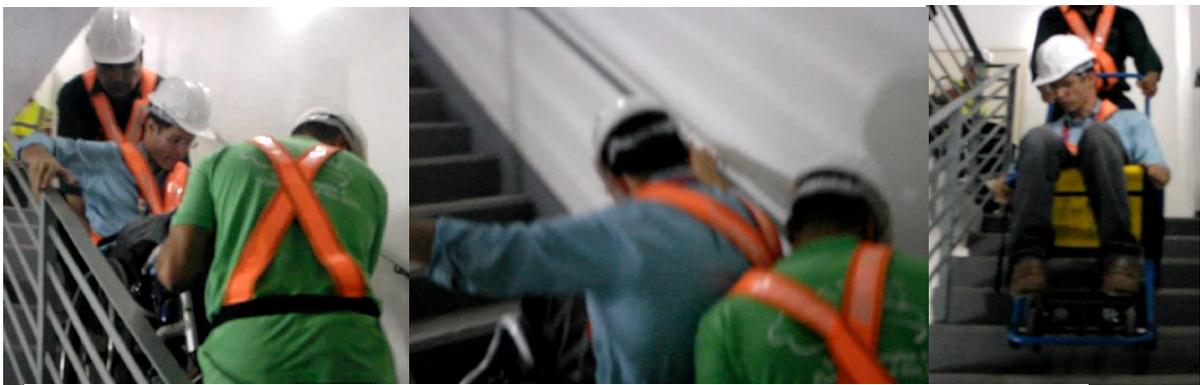
### 5.3.1.2 Teste com Cadeirante

O cadeirante obviamente precisaria de ajuda para descer os lances de escada. Foram realizados dois testes utilizando a própria cadeira de rodas e um teste com uma cadeira própria para este tipo de descida conhecida como “Evac Chair”.

**1ª - Deslocamento utilizando a cadeira de rodas inclinada descendo de frente:** A descida foi realizada de frente e, por medida de segurança, foi mantido um agente na parte da frente da cadeira para impedir acidentes e apoio adicional.

**2ª - Deslocamento utilizando a cadeira de rodas inclinada descendo de costas:** A descida foi realizada de costas com apenas uma pessoa segurando a cadeira. Este método demonstrou ser mais prático que o anterior, principalmente para o auxiliar que realiza menos esforço e não precisa de outro para a segurança. O cadeirante auxiliou, apoiando-se no corrimão o que garantiu uma segurança adicional.

**3ª - Deslocamento utilizando o equipamento Evac Chair:** Foi computado um tempo de 30 segundos para sua abertura e colocação do cadeirante. Este tempo, apesar de pequeno, é considerado preocupante quando temos vários cadeirantes, pois os tempos finais poderiam ser proibitivos para a utilização deste recurso de forma indiscriminada. Esta montagem seria feita no ambiente da escada enclausurada o que impediria a descida das outras pessoas durante este processo. A cadeira mostrou ser mais ergonômica para o auxiliar que transporta o cadeirante.



**FIGURA 6: Testes de descida com o cadeirante.**

Fonte: O Autor, 2016

Após a montagem e colocação do cadeirante foi computado o tempo específico de descida o que demonstrou ser o mesmo dos métodos anteriores. A chegada da cadeira ao patamar inferior e sua manobra para seguir adiante demonstrou que em alguns casos, devido ao peso do cadeirante, poderá ser necessário armar as rodas traseiras para logo em seguida desarmá-las, o que acrescentaria um tempo adicional a descida. Ficou claro que durante a descida de um cadeirante provavelmente não haverá possibilidade para que as outras pessoas desçam as escadas, pois ela ficará inteiramente bloqueada. Considerando que durante os jogos paraolímpicos seriam vários cadeirantes, a utilização das escadas para este tipo de deficiente físico deveria ser evitada.

#### TEMPO DE EVACUAÇÃO POR ANDAR COM DEFICIENTES FÍSICOS

Nº	PROCEDIMENTO	CADEIRANTE	DEFICIENTE VISUAL
01	Levantar a sair do apartamento	24"	30"
02	Percurso da porta do apartamento até a porta da escada enclausurada	08"	19"
03	Tempo de acesso a escada do lado mais favorável	03"	10"
04	Tempo de acesso a escada do lado mais desfavorável	06"	08"
05	Descida da escada	21"	08"
06	Descida de costas com cadeira de rodas	21"	
07	Circulação pelo corredor da escada	06"	08"
08	Tempo de descida com Evac Chair	21"	
09	Montagem da Evac Chair e colocação do cadeirante	30"	
10	Tempo total para descer um lance até iniciar a descida do lance seguinte	27" (com ou sem evac chair)	16"

**TABELA 1 – Teste de Tempo de Evacuação para Deficientes Físicos por andar**

**Fonte:** O Autor/Relatório Preliminar nº 5, HAS/RIO 2016

#### 5.4 ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS E PROTOCOLOS DE EVACUAÇÃO

Visando facilitar o entendimento, foram adotadas as seguintes definições alinhadas a linha doutrinária do Glossário de Defesa Civil (21):

**EVACUAÇÃO:** É sempre preventiva. É o processo utilizado para a saída das pessoas do local sinistrado antes que sejam ameaçadas pela ocorrência. Neste caso existe tempo e condições para que seja realizada a retirada das pessoas pelas vias de evacuação até o ponto de reunião de forma tranquila e organizada.

**ESCAPE:** É sempre urgente. É o processo urgente de saída das pessoas do local sinistrado por se encontrarem ameaçadas pela ocorrência. Neste caso, pode ser necessário que todas as medidas e vias de escape precisem ser utilizadas para evitar a existência de vítimas feridas ou fatais e o controle só será realizado no ponto de reunião.

**ABRIGAMENTO:** Condição estratégica e tática de proteção dos usuários através do isolamento das instalações onde os mesmos se encontram para protegê-los de ameaças externas. Situação oposta à evacuação onde os locais mais seguros serão os locais de hospedagem ou similares.

**VIAS DE EVACUAÇÃO:** Vias convencionais de circulação sinalizadas e iluminadas, corredores, escadas comuns, rampas de acesso, escadas enclausuradas a prova de fogo e fumaça, elevadores, salas seguras, ruas internas e externas além de outras vias construídas e preparadas para a finalidade de circulação de pessoas.

**VIAS DE ESCAPE:** Além das vias de evacuação são todos os outros meios que poderão ser utilizados, tais como: A instalação emergencial de escadas portáteis e/ou escadas mecânicas de bombeiros, utilização de helicópteros para resgate e escape em terraços, utilização de equipes especiais para escape de varandas e janelas ou outros meios utilizados para facilitar a saída urgente dos usuários das instalações.

**PONTO DE REUNIÃO:** Local seguro destinado ao abrigo temporário de pessoas após a evacuação de um local onde esteja ocorrendo uma situação de emergência. Também conhecido como Ponto de Encontro.

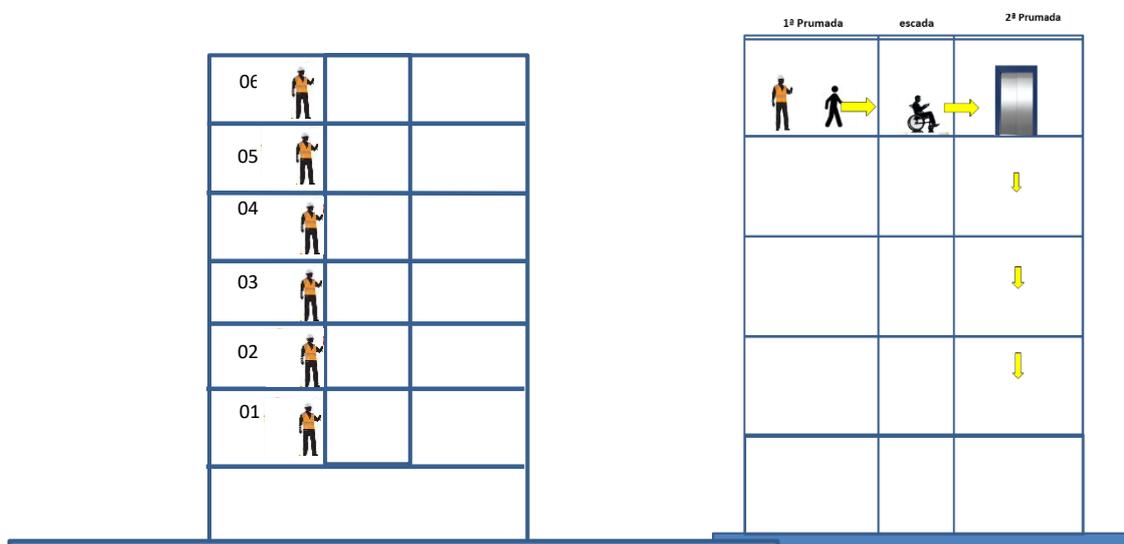
**BRIGADAS DE EVACUAÇÃO** – Equipe formada por profissionais habilitados e equipados para realizar as ações necessárias aos processos de evacuação e/ou abrigo. Pode ser formada por bombeiros militares ou bombeiros civis ou ambos. Também pode empregar brigadistas (funcionários treinados), profissionais de outras instituições, paid staff e/ou voluntários treinados.

#### 5.4.1 BRIGADA DE EVACUAÇÃO

A Brigada foi formada por funcionários presente aos edifícios que realizariam atuação conjunta dentro de cada condomínio. Também integravam às brigadas os componentes das equipes de segurança em prontidão no local, tais como: Força Nacional, Bombeiros Militares, Técnicos de Segurança, Bombeiros Cíveis e Vigilantes. Foi estabelecido que haveria pelo menos um agente de evacuação em cada andar. Uma das funções de alguns membros da Brigada era atuar como Ascensoristas para controlar a utilização dos elevadores como veículos de evacuação vertical.

#### 5.4.2 SISTEMA INTEGRADO DE ACIONAMENTO

O Venue Security Command Centre – VSCC (Centro Integrado de Comando e Controle Local) era o órgão centralizador do sistema de segurança e tão logo fosse acionado, enviaria para o local a Brigada de Evacuação, de forma preventiva, além das equipes de resposta à emergência. A Brigada se posicionaria nos andares pronta para atuar.



**FIGURA 7: Figuras esquemáticas mostrando o posicionamento dos agentes e a evacuação.**

Fonte: O Autor, (BARBOSA, 2016)

#### 5.4.3 PROTOCOLOS DE EVACUAÇÃO

Os protocolos foram estabelecidos sobre as hipóteses de risco apresentadas em 5.2. Em caso de emergência onde fosse necessária a evacuação do público interno, além do acionamento do alarme, os Agentes de Evacuação adotariam a orientação dos evacuados. Todos

que tivessem condições deveriam descer pelas escadas, priorizando a utilização dos elevadores da prumada oposta para os cadeirantes e deficiente visuais. Os elevadores desceriam até o térreo e retornariam para buscar o restante no mesmo andar ou no andar imediatamente abaixo, caso fosse necessário. A Brigada organizaria toda a dinâmica de evacuação.

#### 5.4.4 TESTES OPERACIONAIS DE EFICIÊNCIA

Foram realizados testes operacionais para avaliar a eficiência em caso de atuação. Foi realizada a evacuação simulada de todos os apartamentos do 16º Andar que seria o andar mais alto ocupado durante as Olimpíadas e uma evacuação simulada de todos os apartamentos do 10º andar, o andar mais elevado durante as Paralimpíadas. No caso da 2ª evacuação, os participantes eram deficientes físicos reais ou voluntários simulando deficiência. Foram obtidos os seguintes tempos:

#### TEMPO AVALIADO DE EVACUAÇÃO

Nº	AÇÃO	TEMPO - Paratletas	TEMPO - Atletas
1 -	Chegada do primeiro participante a escada de emergência	21''	09''
2 -	Chegada do último participante a escada de emergência	1'34''	44''
3 -	Chegada do primeiro participante ao elevador da outra prumada	36''	
4 -	Chegada do último participante ao elevador da outra prumada	4'16''	
5 -	Tempo de descida do elevador até o térreo	33''	
6 -	Chegada do primeiro participante ao térreo	1'56''	4'18''
7 -	Chegada do último participante ao térreo	5'09''	5'09''
8 -	Chegada do primeiro participante ao Ponto de Reunião mais próximo	4'07''	4'43''
9 -	Chegada do último participante ao Ponto de Reunião mais próximo	6'59''	5'47''

**TABELA 2 – Teste de tempo de evacuação para Atletas e Paratletas**

**Fonte:** O Autor/Relatório Preliminar nº 5, HAS/RIO 2016

Os tempos principalmente dos campos 6 e 7 demonstram a eficiência do sistema, pois no caso da utilização dos elevadores, obviamente os primeiros Paratletas chegariam mais rápido

do que os Atletas pois estes estariam descendo do 16º andar, mas vemos que os tempos são os mesmos para a chegada dos últimos ao térreo. Considerando que os tempos obtidos viabilizam a adoção do processo, ficou estabelecido no Plano que esta via seria adotada sempre que o Comandante da Equipe que estivesse atuando na resposta à emergência autorizasse sua utilização.



**Figura 8: Imagens dos deficientes físicos e voluntários durante a evacuação.**

**Fonte:** O autor, 2016

#### 5.4.5 TREINAMENTO DAS EQUIPES

As equipes foram treinadas para os procedimentos do período Olímpico e do período Paraolímpico. Mesmo tendo sido estabelecida a utilização de elevadores para a descida dos deficientes motores, também foram treinados para a hipótese do elevador não poder ser utilizado e todos precisarem ser evacuados pelas escadas. Neste caso foram testadas diversas técnicas para o transporte de deficientes locomotores. A técnica mais eficaz foi o processo de transporte conhecido por “cadeirinha”. Dois Voluntários fazem uma cadeira trançando os braços num quadrado onde o deficiente ficaria sentado. Demonstrou ser o método menos desgastante para os transportadores e conseqüentemente o mais fácil e rápido de ser aplicado.



**Figura 09: Imagens do treinamento das Brigadas de Evacuação no transporte de cadeirantes.**

**Fonte:** O autor, 2016

#### 5.4.6 RESULTADO

As avaliações realizadas permitem concluir que um grande número de deficientes visuais pode seguir de forma autônoma durante uma evacuação, desde que não possuam outras limitações e lhes sejam garantidas as condições de orientação. O teste também demonstrou que cadeirantes podem reduzir significativamente o fluxo de descida pelas escadas das pessoas que evacuam um edifício, conforme demonstra a Tabela 1, podendo inclusive causar um travamento na descida se o número de cadeirantes for elevado. Também ficou demonstrado que a utilização de elevadores como veículo de evacuação vertical praticamente nivela os tempos de evacuação de pessoas fisicamente capazes com as pessoas com deficiência de locomoção conforme nos mostra a Tabela 2. A adoção de um Plano de Evacuação com uma equipe treinada e dedicada a evacuação demonstrou ser o caminho certo para a redução do risco aos deficientes físicos durante uma emergência, principalmente quando utilizam o elevador como parte dos meios de evacuação.

## 6 CONCLUSÃO

Do trabalho examinado permite-se concluir que:

No caso de emergência em edifícios onde existam deficientes físicos ou pessoas com baixa capacidade de locomoção, o estudo demonstrou ser viável a utilização de elevadores para a evacuação preventiva, desde que obedecidas a premissas de segurança do processo, garantidas por um Plano de Evacuação eficiente e pelas equipes que atuarão no combate à emergência e por uma Brigada de Evacuação treinada.

No caso específico de haver muitos deficientes físicos, principalmente com deficiência de locomoção, a utilização do elevador deverá ser prioritária, pois haverá o risco de um travamento do fluxo de evacuação se todos forem descer pelas escadas.

Também ficou clara a necessidade de se desenvolver na sociedade a proposta de muitos pesquisadores sobre a utilização dos elevadores de emergência, aparelhos destinados a servir como via de evacuação segura e rápida.

A adoção de pressão positiva na caixa de corrida dos elevadores poderá garantir que esta via fique livre de fumaça em caso de incêndio, o que permitirá a utilização deste equipamento, desde que não existam outros riscos.

## 7 SUGESTÕES

SUGESTÃO 1: A adoção de um novo conceito nos projetos arquitetônicos onde os prédios seriam dotados de antecâmara a prova de fumaça em todos os andares, protegendo os elevadores normais de utilização e aumentando a segurança para todos os usuários.

SUGESTÃO 2: A mudança da legislação preventiva, criando mecanismos para a utilização dos elevadores e outros meios, além de criar novos protocolos voltados aos deficientes físicos é necessária e urgente, podendo os legisladores brasileiros adotarem como parâmetro as propostas já apresentadas em outros continentes ou ampliar o que já existe nas Normas NBR 9077/2001 e NBR 13.994/2000, sendo uma atitude proativa, implantá-las inclusive como estudo obrigatório nas faculdades de engenharia e arquitetura.

Existe a certeza de que se deve atuar sempre na busca de alternativas para preservar a vida e a saúde das pessoas. Este trabalho buscou complementar esta busca constante e servir como fonte de informação para adoção de novas medidas de segurança para edifícios, principalmente quanto a evacuação de emergência.

## REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, Eduardo D. P.E., - **Evacuação de edifícios por elevadores**. SFPE. Disponível em: [http://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discootecas/764-evacuacion-de-edificios-mediante-ascensores](http://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discootecas/764-<u>evacuacion-de-edificios-mediante-ascensores</u>) Acesso em: 03 nov 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050 - **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro – 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 9077 – **Saídas de emergência em edifícios**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2001.

\_\_\_\_\_. NBR 13994 – **Elevadores de Passageiros – Elevadores para o transporte de pessoas portadoras de deficiência**. Associação Brasileira de Normas Técnicas – 2000. Disponível em: <http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/legislacao/pessoa-deficiencia/ABNT-NBR-13994> acesso em: 12 out 2017.

BARBOSA, Luiz. E. P. - *Plano Estratégico de evacuação, escape e abrigo para a Vila dos Atletas durante as Olimpíadas e Paraolimpíadas RIO 2016*, - Setor: Health and Safe - HAS/RIO 2016.

\_\_\_\_\_ – *Relatório preliminar nº 5, 2016* – Setor: Health and Safe - HAS/RIO 2016.

BRASIL, Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988 (Promulgada). Brasília, DF, Assembleia Nacional Constituinte, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, **Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. Presidência da República – Casa Civil, 2000.

BUKOWSKI, R.W.; Burgess, S.R.; Reneke, P.A. Editors, **Collected Publications Related to the Use of Elevators during Fires**, NIST Special Publication 983, Building and Fire Research Laboratory, NIST, USA. 2003.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. Ministério da Integração Nacional, 5. ed. Brasília: 2005.

DANTAS, Roberto N. - **Estudo de Requisitos Mínimos para o Escape de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais de Locomoção, em Prédios de Vários Pavimentos no Brasil**. Dissertação de Mestrado ao Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense – UFF: 2006.

EC - EN-81/72- **Firefighters lifts**. Disponível em:  
<http://hapeelevadores.blogspot.com.br/2011/11/utilizacao-de-elevadores-em-edificios.html>.  
 Acesso em 25 jul 2017

\_\_\_\_\_- EN-81/76 - **Evacuation of disabled persons using lifts**. Disponível em:  
<http://hapeelevadores.blogspot.com.br/2011/11/utilizacao-de-elevadores-em-edificios.html>;  
[http://www.elca-eu.org/documents/ELCA%20LWG.2014.12.CEN\\_TC\\_10%20Work\\_Program\\_2014-05-13.pdf](http://www.elca-eu.org/documents/ELCA%20LWG.2014.12.CEN_TC_10%20Work_Program_2014-05-13.pdf). Acesso em: 18 set 2017

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo demográfico 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=resultados> acessado em: 29 nov 2017.

KLOTE, John H. at all - **Feasibility and Design Considerations of Emergency Evacuation by Elevators**. National Institute of Standards and Technology (NIST), NISTIR 4870. 1992

\_\_\_\_\_- **Elevators as a Means of Fire Escape**, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers Transactions, NBSIR 82-2507; p. 1-40. 1982

KULIGOWSKI, E., **Elevators for Occupant Evacuation and Fire Department Access**, Proceedings of the CIB-CTBUH; In: *International Conference on Tall Building, Malaysia*. 2003.

\_\_\_\_\_ and Bukowski, R.W. **Design of Occupants Egress Systems for Tall Buildings**, National Institute of Standards and Technology, CIB, USA, p. 1-10. 2004

MONCADA, Jaime A. **A evolução do elevador como meio de evacuação**. SFPE - Sociedade de Engenheiros de Proteção contra Incêndios – disponível em: <http://www.nfpajla.org/pt/columas/ponto-de-vista/413-la-evolucion-del-ascensor-como-medio-de-evacuacion>. Acesso em: 20 jun 2017.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION – NFPA. NFPA 101 – **Life Safety Code** –, 2009.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY - NIST - Recommendation 20, “**Final Report on the Collapse of the World Trade Center Towers**”, Federal Building and Fire Safety Investigation on the World Trade Center Disaster, NIST NCSTAR 1, National Institute of Standards and Technology, setembro 2005

PAULS, J.L; Gatfield, A. J. and Juillet, E., **Elevator Use and for Egress: The Human Factors Problems and Prospects**, ASME Symposium on Fire and Elevators, Baltimore, MD, Feb 19-20, ASME, New York, NY, p. 63-75. 1991.

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. COSCIP – **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.**, 1976, p 34.