

## Avaliação de Rotas de fuga por meio normativo e pela Sintaxe Espacial

Mariana Lima Oliveira Montenegro  
marianalima.arquitetura@hotmail.com

Linha de pesquisa: Morfologia, Usos e Percepção do Ambiente

### INTRODUÇÃO

Ao longo da história, os incêndios remetem ao pensamento sobre a qualidade dos projetos, a funcionalidade dos meios de escape e o papel que estes desempenham para diminuir ou até anular o número de vítimas. Tem-se por certo que quando há falhas nas medidas de proteção a tragédia pode vir a ser maior.

Aos projetistas cabe a consulta e o auxílio de normas a fim de proporcionar ambientes seguros. Além dessas, diversas publicações tratam exaustivamente sobre a importância da Segurança contra incêndio (SCI) e discutem técnicas e abordagens cada vez mais modernas para auxiliar no combate deste fenômeno. Porém, é recente a associação à Sintaxe Espacial (SE), que se apresenta como um conjunto de técnicas para a representação, quantificação e interpretação da configuração espacial em edifícios (HILLIER et. al, 1987, p. 363). Essa ferramenta, segundo Medeiros (2006 in MEDEIROS et. al., 2011) contempla técnicas de entendimento e representação do espaço, gera subsídios que permitem ao pesquisador investigá-lo do ponto de vista das articulações e descreve possibilidades de interação e contatos a partir de possíveis fluxos diferenciados de pessoas ou veículos.

### OBJETIVOS

Avaliar as soluções adotadas no projeto de uma edificação de ensino superior, analisando a eficiência das suas rotas de fuga.

### MÉTODO

Inicialmente foi realizada a avaliação das prescrições normativas do Código de Segurança e Prevenção contra incêndio e Pânico do Rio Grande do Norte (1979), incluindo a IT 11/14, e da NBR 9077 (2001) para o prédio da Escola de Ciência e Tecnologia - EC&T da UFRN (Figura 01), de modo a serem verificadas as medidas de proteção adotadas. Em seguida, diante de duas situações de escape em caso de incêndio, realizou-se a

análise sintática da edificação por meio do programa Depthmap<sup>®</sup> (2004).



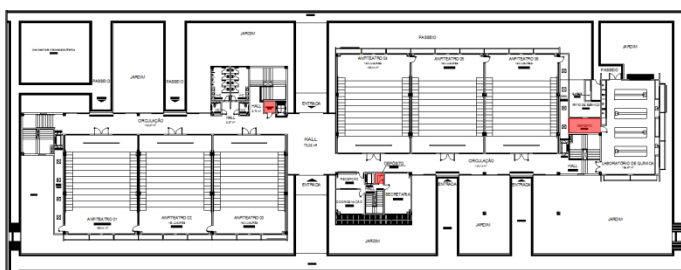
Figura 1: Prédio da EC&T da UFRN

Fonte: reuni.mec.gov.br

### DESENVOLVIMENTO

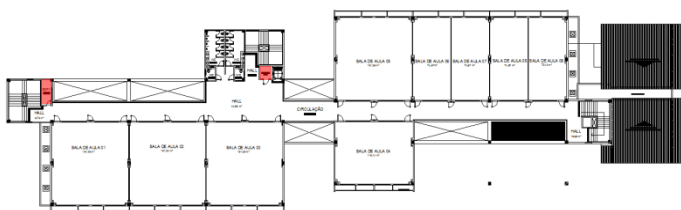
O prédio, classificado como ocupação de Reunião Pública pelo Código de Segurança e Prevenção Contra Incêndio e Pânico do RN, possui 6.841,40m<sup>2</sup> e é composto por: 6 anfiteatros, 9 salas de aula, 10 laboratórios, 54 salas de professores, 1 sala de bolsistas, 1 de monitores, 6 salas administrativas, e dependências como almoxarifado, depósitos, sanitários, copa, etc.)<sup>ii</sup>. A análise se baseou nas 5 plantas baixas da edificação, descartando-se ambientes de curta permanência (sala de quadros elétricos, lavanderias, barrilete e depósitos), uma vez que a ocupação é feita por um pequeno percentual dos usuários e em curtos espaços de tempo (figuras 2, 3, 4, 5 e 6).

■ Ambientes desconsiderados



**Figura 2: Planta-baixa do Pavimento Térreo**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.



**Figura 3: Planta-baixa do Primeiro Pavimento**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.



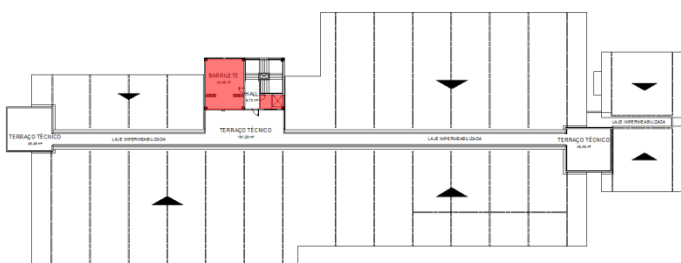
**Figura 4: Planta-baixa do Segundo Pavimento**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.



**Figura 5: Planta-baixa do Terceiro Pavimento**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.



**Figura 6: Planta-baixa da Cobertura**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.

Para verificação da adequação das saídas de emergência foi feito o dimensionamento com base na população atendida; para as escadas foi utilizada a população do pavimento com maior número de usuários e para o restante da edificação utilizou-se a população prevista no layout dos ambientes. Dentre os pontos das normas avaliados, destacam-se:

A) Pelo Código de Segurança e Prevenção Contra Incêndio e Pânico do CBMRN e pela IT 11/14 do CBESP: o pavimento térreo está em conformidade com a normalização; o primeiro pavimento possui escadas que, em conjunto, atendem às normas quanto à soma das larguras e percurso máximo percorrido pela população; e o terceiro piso, mesmo com a divisão dos ambientes em salas menores, que gera circulações desfavoráveis para a distância percorrida e um maior número de mudanças de direção, não tem o percurso interno das salas contabilizado, atendendo as distâncias máximas.

B) Na NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edificações: obrigatório a existência de áreas de refúgio nos prédios institucionais e educacionais quando forem classificados em "W" (superiores a 5000,00 m²), fato que justifica a 2ª situação analisada. Há também a diminuição da distância percorrida para 45,00m, reforçando a necessidade da distribuição espacial das saídas de emergências para atender às distâncias máximas percorridas.

As simulações aqui apresentadas estão relacionadas ao trajeto linear dos pedestres (mapas axiais): 1ª - Escape com todas as saídas abertas; 2ª - Escape com simulação da existência de saídas de emergência pela cobertura (com escadas para a área de refúgio);

Neste trabalho, as simulações pelo Depthmap® visam analisar as rotas de fuga, do ponto de vista da acessibilidade para os usuários. Considera as distâncias topológicas dos ambientes em relação às saídas para a área externa da edificação, através do número de mudanças de nível que são necessárias para ir de um local a outro e verificando as profundidades espaciais.

Na primeira situação, analisou-se a integração HH<sup>iii</sup> com o objetivo de identificar as linhas com maior potencial de movimento; alta integração indica maior grau de acessibilidade e, com isso, maior esse potencial. Porém, é necessário levar em consideração outros fatores, como os tipos de usuários e sua distribuição pelos pavimentos. A integração de um ambiente pode não corresponder ao

### 3º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional

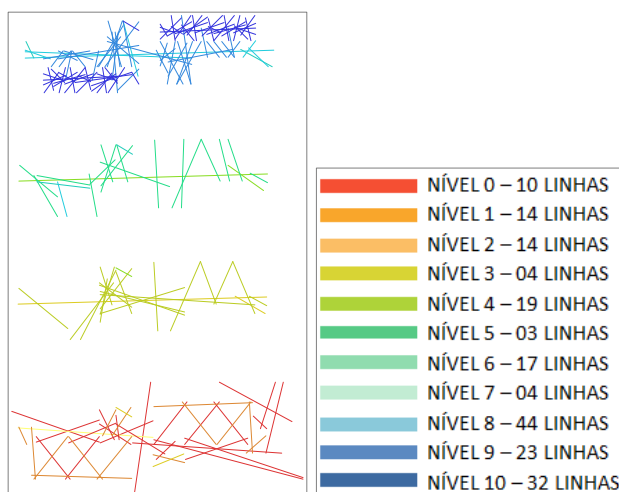
seu potencial de movimento, pois em outros menos integrados pode haver maior número de pedestres em circulação. Quanto às linhas menos integradas, pode-se relacioná-las ao seu uso e tipo de usuário e se caracterizam como um trecho segregado. Na figura 7, o nível de integração diminui das cores quentes para as frias.



**Figura 7: Mapa axial de integração HH- 1ª situação**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.

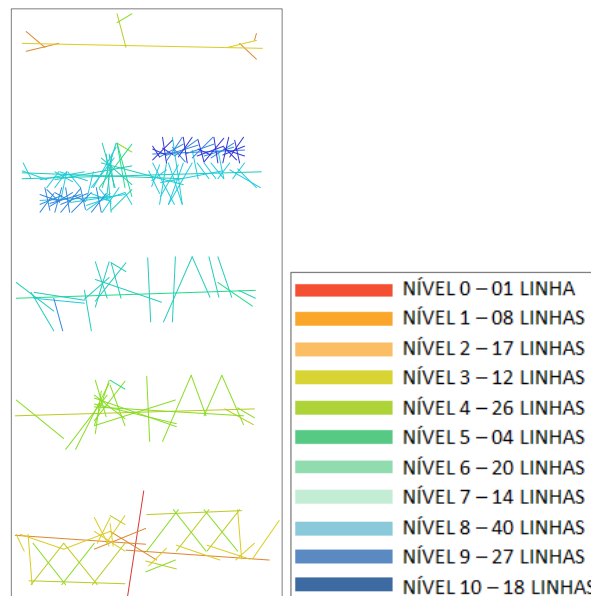
O *step depth*, variável que mede a quantidade de mudanças de direção de um ponto para todos os outros do sistema, foi gerado a partir de todas as saídas abertas e mostra 10 níveis de profundidade (Figura 8). A maior parte das linhas encontra-se nos três últimos níveis, que estão no 2º e 3º pavimentos, onde se localizam boa parte dos usuários da edificação. A simulação mostra que a maioria dos ambientes são profundos em relação às saídas, ou seja, neles é necessário vencer de 8 a 10 níveis para conseguir sair da edificação; essa situação é ruim, pois com incêndio, quanto mais acessíveis forem as saídas, melhor.



**Figura 8: Mapa axial e níveis do Step Depth - 1ª situação**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.

Na segunda situação foi simulada a existência de uma área de refúgio na cobertura do edifício (Figura 9). Os níveis de profundidade em relação à área externa ainda foram 10, porém, a quantidade de linhas nos níveis foi melhor distribuída.



**Figura 9: Mapa axial e níveis do Step Depth - 2ª situação**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.

A diferença mais acentuada está no número de linhas do último nível, que sem as saídas na cobertura possuía 32 linhas e com elas passou para 18. A área externa se tornou mais acessível aos usuários da edificação. Essa é uma situação mais apropriada para evacuação em caso de incêndio e indica o potencial de uma proposta de intervenção no edifício, além de suscitar uma crítica à Norma estadual onde não se consta a obrigatoriedade desse tipo de evacuação nas edificações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das três análises (por meio normativo baseada no Código de Bombeiros do RN, na NBR 9077/2001 e pela Sintaxe Espacial), pôde-se constatar entre elas pontos de confluência, o que de certa forma permite considerar pertinentes as prescrições normativas aplicadas em projeto. A análise pela sintaxe especificou as mudanças de direção ou os ambientes mais segregados e que merecem maior cuidado na projeção. A ferramenta pode ainda ser utilizada em outro momento para reavaliar o melhor posicionamento das aberturas e posicionamento da sinalização de emergência. De todo modo, verifica-se o bom potencial do seu uso para a compreensão e análise das soluções prescritivas aplicadas no projeto arquitetônico voltado à SCI.



## AGRADECIMENTOS

A Profa. Edna Moura Pinto, orientadora da dissertação em desenvolvimento e ao PPGAU pela contribuição ao estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).

**Saídas de emergência em edificações** – NBR 9077. Rio de Janeiro, 2001. 40p.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte. **Código de segurança e prevenção contra incêndio e pânico do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 1979. 43 p.

MEDEIROS, V.A.S. de. **Sintaxe do Espaço**: Módulo B – Depthmap® Avançado. Material de aula ministrada em Seminário para a Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2013.

MEDEIROS, Valerio; TRIGUEIRO, Edja; BARROS, Ana Paula. **O poder do espaço**: procedimentos para interpretar o espaço físico na Câmara dos Deputados (população, cadastramento imobiliário e ocupação). In: Olhares sobre o Parlamento: incursões acadêmicas no território político. Brasília: Edições Câmara, 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA – POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - CORPO DE BOMBEIROS . IT 11: **Saídas de emergência**. São Paulo, 2014. 24p.

TURNER, A. **DEPTHMAP® 4 - A researcher's handbook**. Bartlett School of Graduate Studies, UCL, London (2004)

## NOTAS

<sup>i</sup> Programa desenvolvido por Alasdair Turner, sob patrocínio da UCL

<sup>ii</sup> Informações retiradas do site da instituição

<sup>iii</sup> Valor de Integração é considerado o instrumento quantitativo mais importante da ASE (Análise Sintática do Espaço) e mede o potencial de acessibilidade de um espaço em relação a todos os demais espaços de um sistema

([http://ricardosouzamarques.blogspot.com.br/p/dicas\\_04.html](http://ricardosouzamarques.blogspot.com.br/p/dicas_04.html));

“HH” é devido aos criadores da ferramenta, Hillier e Hanson.

