**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®[[1]](#endnote-1) (2004).



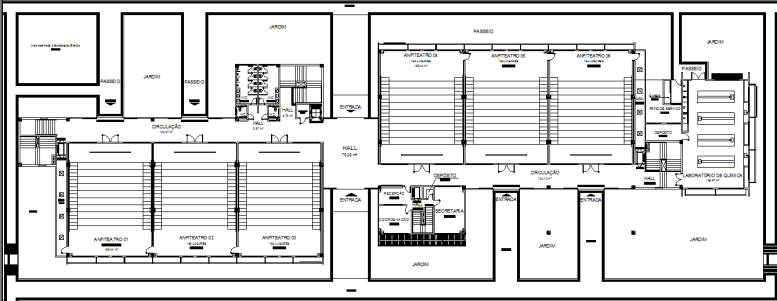
**Figura 1: Prédio da EC&T da UFRN**

Fonte: reuni.mec.gov.br

**DESENVOLVIMENTO**

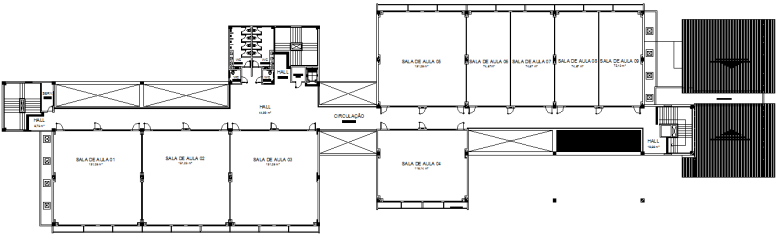
O prédio, classificado como ocupação de Reunião Pública pelo Código de Segurança e Prevenção Contra Incêndio e Pânico do RN, possui 6.841,40m² e é composto por: 6 anfiteatros, 9 salas de aula, 10 laboratórios, 54 salas de professores, 1 sala de bolsistas, 1 de monitores, 6 salas administrativas, e dependências como almoxarifado, depósitos, sanitários, copa, etc.)[[2]](#endnote-2). 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



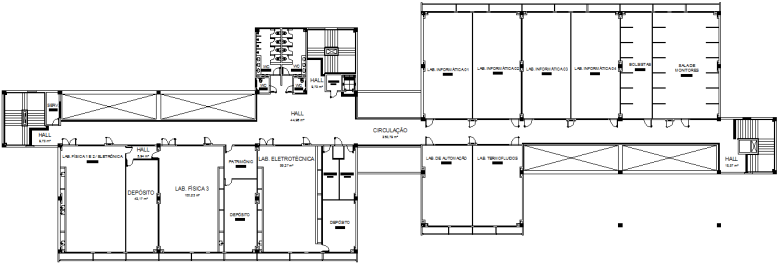
**Figura 2: Planta-baixa do Pavimento Térreo**

Fonte: OLIVEIRA, 2013



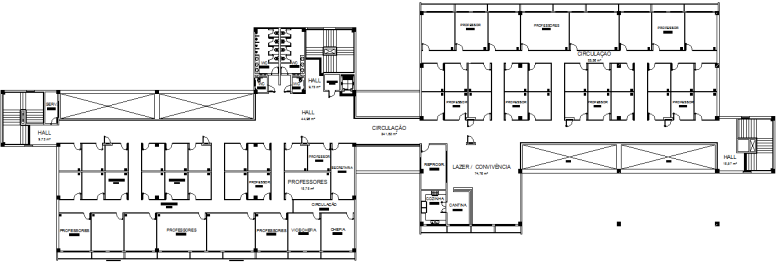
**Figura 3: Planta-baixa do Primeiro Pavimento**

Fonte: OLIVEIRA, 2013.



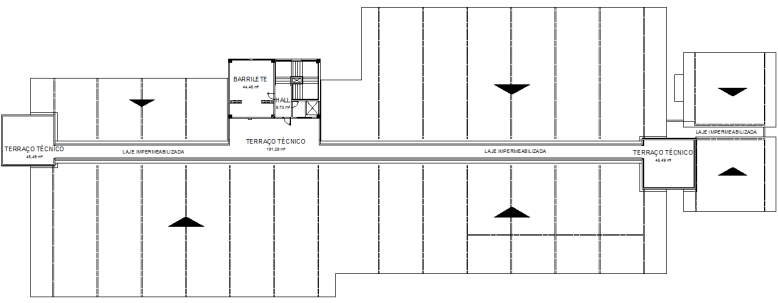
**Figura 4: Planta-baixa do Segundo Pavimento**

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:

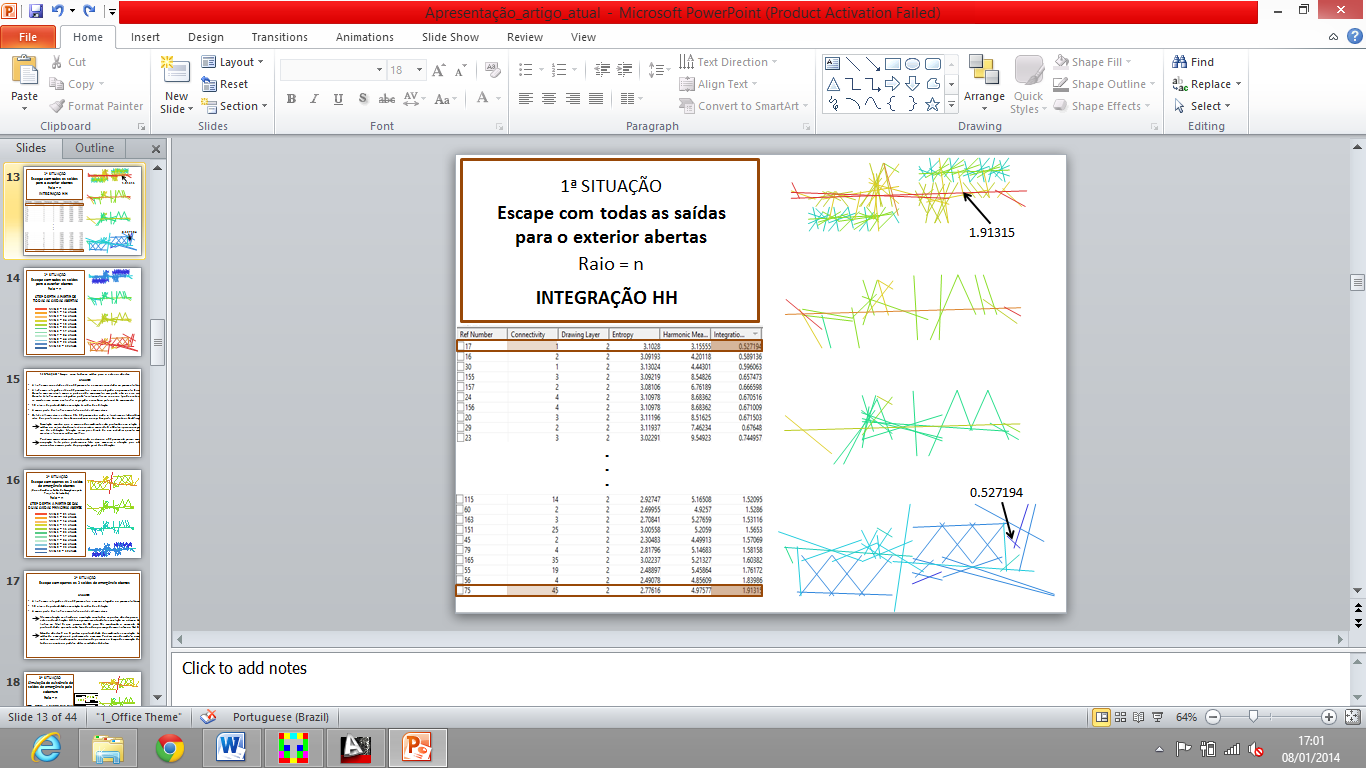
A) Pelo Código de Segurança e Prevenção Contra Incêndio e Pânico do CBMRN e pela IT 11/14 do CBESP: o pavimento térreo está em conformidade com a normalização; o primeiro pavimento possui escadas que, em conjunto, atendem às normas quanto à soma das larguras e percurso máximo percorrido pela população; 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.

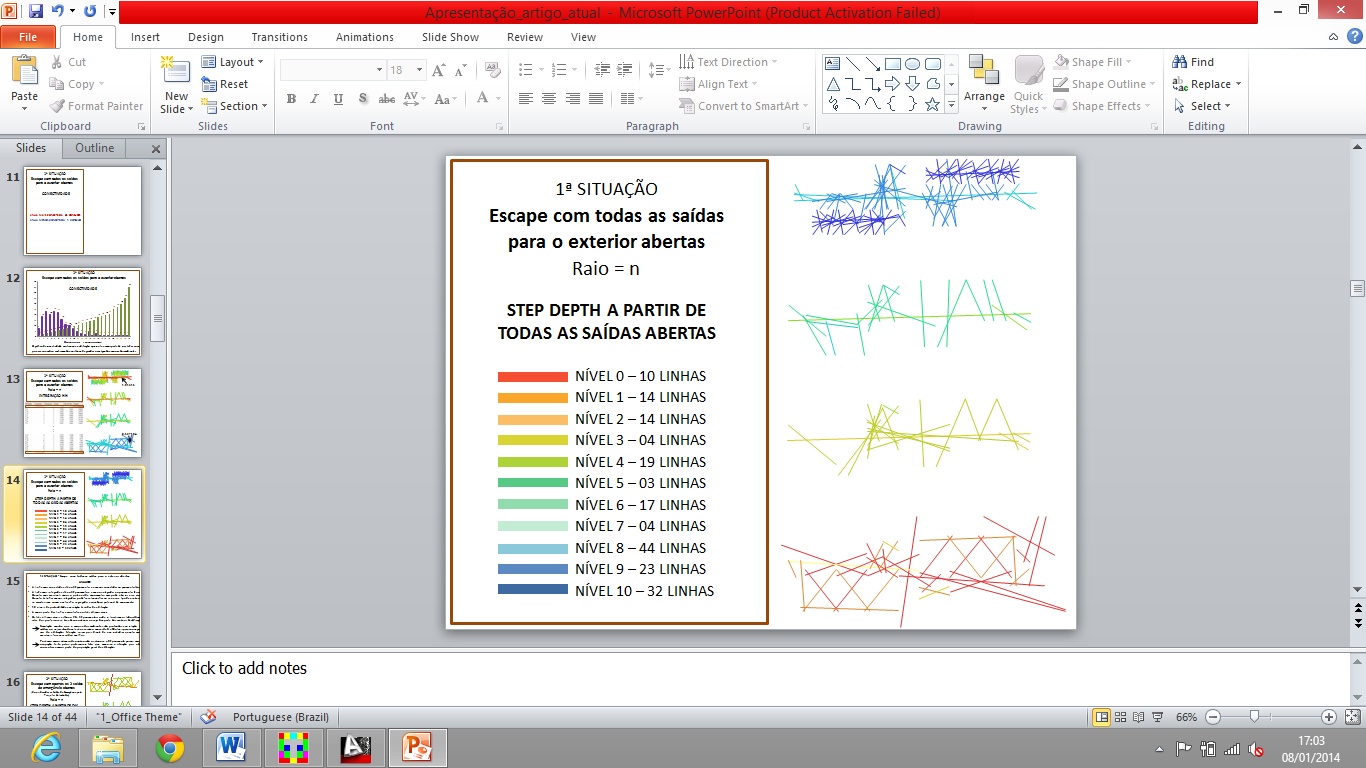
Na primeira situação, analisou-se a integração HH[[3]](#endnote-3) com o objetivo de identificar as linhas com maior potencial de movimento; alta integração indica maior grau de acessibilidade e, com isso, maior esse potencial. Porém, é necessário levar em consideração outros fatores, como os tipos de usuários e sua distribuição pelos pavimentos. A integração de um ambiente pode não corresponder ao 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.

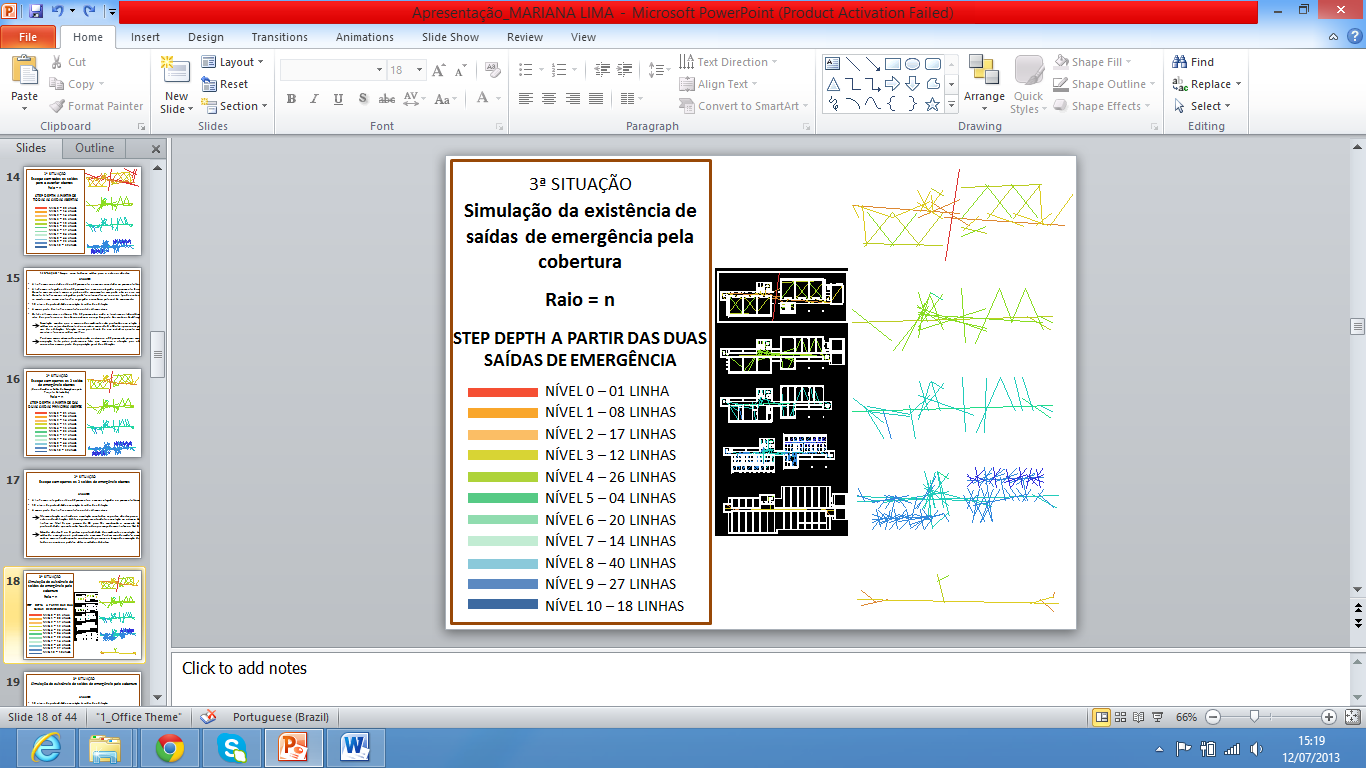
O *step depth*, variável que mede a quantidade de mudanças de direção de um ponto para todos os outros do sistema, foi gerado a partir de todas as saídas abertas e mostra 10 níveis de profundidade (Figura 8). A maior parte das linhas encontra-se nos três últimos níveis, que estão no 2º e 3º pavimentos, 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 projetação. 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**

1. Programa desenvolvido por Alasdair Turner, sob patrocínio da UCL [↑](#endnote-ref-1)
2. Informações retiradas do site da instituição [↑](#endnote-ref-2)
3. 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>); “HH” é devido aos criadores da ferramenta, Hillier e Hanson. [↑](#endnote-ref-3)