



EIXO TEMÁTICO:

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade | | |

A sintaxe espacial como ferramenta de projeto na definição e avaliação das saídas de emergência em edificações: estudo de caso do hospital Varela Santiago, Natal/RN

The space syntax as a design tool in the definition and evaluation of emergency exits in buildings: a case study of hospital Varela Santiago, Natal / RN

La sintaxis del espacio como herramienta de diseño en la definición y evaluación de las salidas de emergencia en los edificios: un estudio de caso del hospital Varela Santiago, Natal / RN

ANDRADE, Daniel (1)

(1) Arquiteto e Urbanista, Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil; email: danielntl@gmail.com



A sintaxe espacial como ferramenta de projeto na definição e avaliação das saídas de emergência em edificações: estudo de caso do hospital Varela Santiago, Natal/RN

The space syntax as a design tool in the definition and evaluation of emergency exits in buildings: a case study of hospital Varela Santiago, Natal/RN

La sintaxis del espacio como herramienta de diseño en la definición y evaluación de las salidas de emergencia en los edificios: un estudio de caso del hospital Varela Santiago, Natal/RN

RESUMO

O presente artigo foi iniciado como trabalho final da disciplina Morfologia e Usos na Arquitetura, do curso de Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente da UFRN e tem como objetivo principal fazer o uso da sintaxe espacial como ferramenta de projeto para a definição e avaliação de saídas de emergências em edificações, principalmente quando considerados prédios muito compartimentados e sem uma lógica de fluxos aparente. O artigo em questão apresenta o estudo de caso feito no Hospital Infantil Varela Santiago, instituição pública de assistência hospitalar na cidade de Natal, e utilizou as propriedades espaciais mensuradas através do aplicativo *Dephtmap*® para alcançar o objetivo proposto.

PALAVRAS-CHAVE: sintaxe espacial, projeto de arquitetura, avaliação do ambiente construído

ABSTRACT

*This article was started as the final work of the discipline Morphology and Uses in Architecture (Professional Master of Architecture, Design and Environment at the Federal University of Rio Grande do Norte) and has as main objective to make use of space syntax as a design tool for setting and evaluation of emergency exits in buildings, especially when considered buildings too compartmentalized and without apparent logic movements. The article in question presents a case study made at Children's Hospital Varela Santiago, public institution of health care in the city of Natal, and used the spatial properties measured by the software *Dephtmap*® to accomplish the objective proposed.*

KEY-WORDS: space syntax, architecture design, evaluation of the built environment

RESUMEN

*Este artículo se inició como el trabajo final de la disciplina Morfología y Usos en Arquitectura, propuesta en el Master Profesional de Arquitectura, Proyecto y Medio Ambiente de la 'Universidad Federal do Rio Grande do Norte' y tiene como objetivo principal hacer uso de la sintaxis espacial como herramienta de proyecto para la definición y evaluación de las salidas de emergencia en los edificios, sobre todo cuando se consideran edificios demasiado compartimentados y sin direcciones de circulación aparente. El artículo en cuestión presenta un estudio de caso realizado en el Hospital de Niños Varela Santiago, institución pública de la atención hospitalaria en la ciudad de Natal, y se utiliza de las propiedades espaciales medidas por la aplicación *Dephtmap*® para lograr el objetivo propuesto.*

PALABRAS-CLAVE: sintaxis del espacio, proyecto arquitectura, evaluación del ambiente construido

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que as questões relativas à prevenção e combate a incêndio e pânico são atemporais e devem abranger todo e qualquer tipo de edificação, por uma questão eminentemente de preservar vidas e evitar danos sociais, econômicos e ambientais em caso de situações de emergência. A eliminação de todo o risco proveniente de um incêndio, bem como os fatores motivadores deste, é uma tarefa considerada praticamente impossível, porém a minimização destes fatores pode ser alcançada com medidas, em sua maioria, simples e preventivas (MITIDIERI, 1998). Já as ações não planejadas de combate contra incêndio e pânico podem apresentar resultados desastrosos às pessoas e aos bens materiais envolvidos nesta situação. Portanto, considerando as possibilidades de minimizar os danos causados em um eventual incêndio, a questão do abandono do local de risco é abordada como uma das ações prioritárias para salvaguardar vidas, uma vez que o contato prolongado com a fumaça e gases tóxicos são responsáveis por mais de 80% das mortes nestas situações (BRENTANO, 2010). Diante desta temática o trabalho aplicará a **sintaxe espacial (SE)** como principal **ferramenta projeto** para a identificação e diagnóstico dos fluxos mais importantes do Hospital Infantil Varela Santiago com o intuito maior de intervir, definir as saídas de emergência e realizar melhorias em possíveis áreas críticas identificadas.

Desenvolvida por Bill Hillier, Julienne Hanson e seus colaboradores no início da década de 80, a análise sintática do espaço busca entender a configuração espacial de um dado espaço urbano (ou edifício) e suas relações de interdependência entre os diversos elementos constituintes do sistema, tais como ruas, quadras, ambientes de uma edificação, entre outros elementos. A SE utiliza a ideia de que o espaço é uma variável independente e que ele por si só influencia no movimento das pessoas, sendo então apresentado esta interpretação através de dados quantitativos (MEDEIROS, 2012). Durante o processo de análise serão consideradas algumas variáveis e conceitos próprios da SE, tais como: linhas axiais e mapa axial¹, espaços convexos² conectividade³, distância topológica⁴ e integração⁵.

Apresentadas estas questões iniciais, cabe destacar ainda que localmente a legislação referente às saídas de emergência é abordada por dois principais instrumentos: o Código de Segurança e Prevenção Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte, de 1974, e a Norma Brasileira 9077 – Saída de Emergência em Edifícios, de 1993⁶. Ambos os instrumentos normativos não passam por revisão há bastante tempo, e tratam apenas de maneira prescritiva

¹ Linhas axiais são as maiores linhas retas capazes de cobrir todo o sistema de espaços abertos de um determinado recorte urbano (HILLIER; HANSON, 1984, *apud* SABOYA, 2007). O mapa axial é a representação destas linhas em um determinado espaço urbano ou edifício.

² Juntamente com as linhas axiais, os espaços convexos são as unidades básicas da análise sintática do espaço e normalmente representam um compartimento no espaço edifício. O espaço convexo é caracterizado por um polígono que, quando transpassado por uma reta, só apresenta interseção com esta em apenas dois pontos.

³ Conectividade de uma linha axial é a quantidade de linhas que a interceptam, ou seja, a quantidade de linhas que estão a uma profundidade (topológica) igual a 1 a partir dessa linha (SABOYA, 2007).

⁴ A distância topológica, diferente da métrica, considera como o caminho mais curto aquele que permite o menor número de mudanças de direção entre um par de pontos analisados (MEDEIROS, 2012).

⁵ O valor de integração traduz o potencial de movimento de uma via em relação às demais que compõe o espaço analisado. São calculados levando em consideração todos os caminhos possíveis, potencializando-se sua ligação com os demais "como se fossem medidos e hierarquizados os trajetos desenvolvidos por alguém que percorresse todas as vias da cidade, a partir de cada uma delas, sem jamais voltar sobre os seus passos" (HILLER; HANSON, 1984 *apud* GURGEL, 2012).

⁶ A revisão de 2001 desta norma foi desconsiderada, uma vez que a mesma modificou apenas algumas questões relativas ao material concreto protendido.

as questões geométricas das saídas, tais como dimensionamento, quantidade e tipos. O modelo prescritivo, que apresenta exigências detalhadas e padronizadas para diversas situações, acaba sendo aplicável primordialmente para edificações novas e ainda não construídas, sendo de difícil utilização em edificações existentes, principalmente as mais antigas ou ampliadas sem tal preocupação (SERPA, 2009). Ademais, acrescenta-se que as questões relacionadas com a leitura do espaço ou inteligibilidade⁷, não chegam a ser relacionadas por estes instrumentos, o que faz com que o presente trabalho abra mão, nesta etapa inicial e em face do seu objetivo principal, de considerar parte dos aspectos relacionados com a legislação vigente durante a análise.

2 EDIFICAÇÃO EM ESTUDO

O Hospital Infantil Varela Santiago está localizado na avenida Deodoro da Fonseca, bairro Cidade Alta, Natal/RN, ocupa um terreno com cerca de 3.656,00m² doado pelo governo estadual e teve a sua construção iniciada em 1923, porém só veio a iniciar suas atividades de fato em 1936 com o atendimento a crianças pobres (MEDEIROS, 2005), público este que se mantém até os dias atuais. Hoje a instituição se caracteriza por ser um hospital infantil geral, que realiza os mais diversos procedimentos, desde vacinações até cirurgias e quimioterapias, além de internações e atendimento psicológico. Ao longo de sua história o hospital passou por diversas reformas e ampliações, sendo composto atualmente por dois pavimentos, 3.947,47m² de área construída e ocupa praticamente todo o quarteirão em que se encontra localizado.

3 DIAGNÓSTICO E ANÁLISES INICIAIS

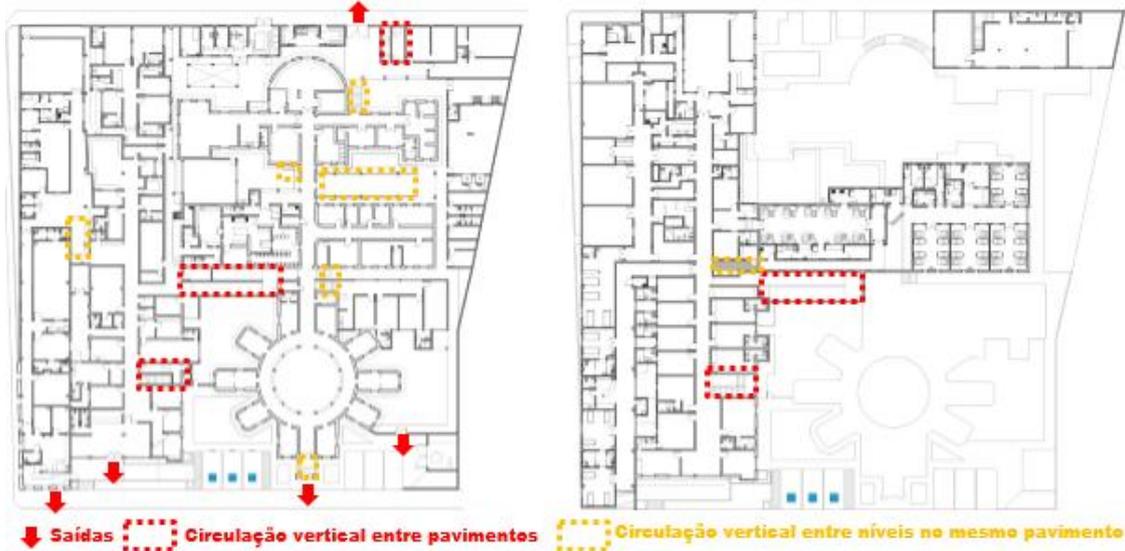
Observando a planta baixa da edificação (Figura 1), em uma primeira análise visual, é possível afirmar, principalmente considerando o pavimento térreo, que a mesma encontra-se bastante compartimentada, o que é plausível devido ao porte e o uso da edificação. A compartimentação se desenvolveu sem a definição de grandes eixos de circulação ou baseada em algum tipo de modulação, ou seja, sem uma lógica espacial clara. Esta consideração leva a um dos objetivos desta análise, que é uma leitura inicial do espaço e identificar os trechos mais conectados, que correspondem as linhas axiais com maior possibilidade de acesso a outras linhas, o que, pode refletir nos eixos principais de circulação. O segundo pavimento apresenta um pouco mais de clareza na distribuição dos ambientes, sendo possível identificar alguns eixos principais em uma primeira análise.

É importante ressaltar que para a análise dos mapas axiais e de espaços convexos, os ambientes de curta permanência ou locais técnicos não foram considerados para o estudo, uma vez que para o objetivo principal, definir e avaliar rotas e saídas de emergência, estes ambientes não serão usados. Além de contar com muitos depósitos de materiais diversos, ainda foram desconsiderados subestações elétricas, casas de máquina, locais de armazenamento de resíduos e almoxarifados. Os banheiros das enfermarias, apartamentos e UTIs foram considerados, uma vez que existe uma maior possibilidade de um paciente se encontrar neste local, porém os banheiros de consultórios ou de funcionários também não foram levados em conta durante a análise. O mobiliário da edificação não estava representado

⁷ Medeiros (2012) destaca que um sistema com maior inteligibilidade é aquele que apresenta uma maior facilidade de apreensão do sistema em sua inteireza, o que para situações de fuga torna-se uma medida importante, pois os ocupantes precisam localizar a saída o mais rápido possível e muitas vezes por conta própria.

em todos os ambientes, porém, quando disponível e considerado relevante, como por exemplo os leitos da UTI, estes foram respeitados para as avaliações.

Figura 1: Planta baixa esquemática do pavimento térreo e superior respectivamente



Fonte: Arquiteto Luiz Ricardo. Editado pelo Autor, 2013

Retomando a questão da conectividade, Vargas, 2003, define que uma região com linhas bem conectadas tende a configurar um sistema aberto, ou anelar, que acaba apresentando grandes possibilidades de caminhos, o que para o objetivo de evacuar o prédio, passa a não ser interessante, pois a principal meta é direcionar o transeunte até a saída sem que ele se perca no percurso ou fique em dúvida sobre qual caminho tomar. A análise da conectividade mostrou que a edificação apresenta a maior parte de suas linhas, cerca de 88%, com até três conexões, o que direciona a interpretação de que existem sim grandes eixos que ligam a maioria dos ambientes, embora como dito inicialmente, não claramente visíveis.

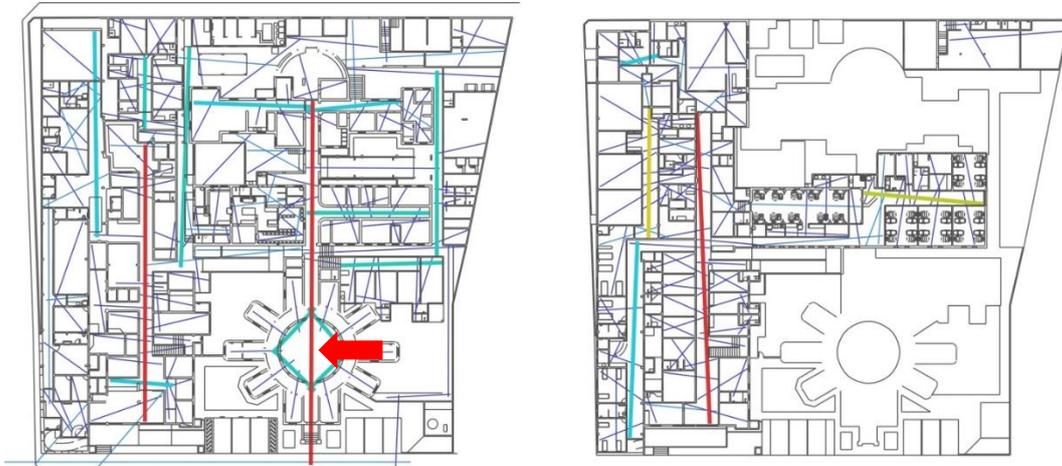
Gráfico 1: Número de linhas e número de conexões por linha



Fonte: Elaboração do autor.

A análise da conectividade do ambiente propiciou que os principais eixos de circulação, aqueles com mais ligações diretas com outros ambientes, se destacassem no mapa de conectividade. Algumas das linhas axiais que se destacaram não são necessariamente grandes eixos de circulação, como é o caso do setor de consultórios (indicado com uma seta vermelha na Figura 2), porém, a grande maioria correspondeu aos eixos principais de circulação.

Figura 2: Mapa axial de conectividade do pavimento térreo e superior respectivamente



Fonte: Elaboração do autor.

O estudo da integração global HH foi realizado com o objetivo de identificar as linhas com maior potencial de movimento, ou seja, aquelas em que existe uma tendência natural das pessoas transitarem. Hillier, 1996 (*apud* SABOYA, 2007) define o movimento natural como a parcela do movimento total de pedestres em uma rede ou sistema que é determinada apenas pela estrutura configuracional e independe da presença ou não de atratores. Com a análise da integração global buscou-se inicialmente observar os locais mais críticos, onde mais pessoas irão normalmente circular, e que conseqüentemente merecem mais atenção quanto à sinalização, materiais e tratamento da rota de fuga, pois provavelmente serão os locais que os usuários tomarão como referência de localização em uma situação de escape. Ainda, observaram-se os locais menos integrados, correlacionando com seu uso e o tipo de usuário deste setor. O núcleo integrador do sistema, aquele que é responsável por estruturar quase toda a rede, também foi identificado a partir desta análise. As linhas com valor de integração acima de 1,34 foram caracterizadas como este núcleo (destacadas com uma maior espessura na Figura 3), e tendem a se mostrar como as linhas com maior tendência de movimento natural.

Figura 3: Mapa axial de integração global (HH) do pavimento térreo e superior respectivamente



Fonte: Elaboração do autor.

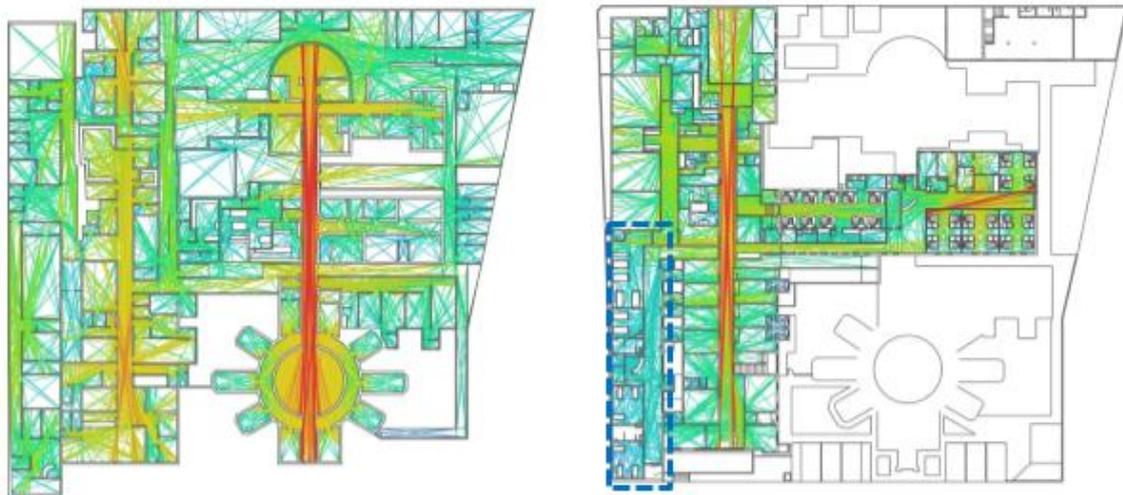
Observa-se que as rampas, destacadas com uma seta vermelha, são os locais mais integrados da edificação, onde mais pessoas tenderão a circular. O seu valor de integração ficou em 1,60491 e 1,85153 para os dois lanços da rampa, o que comprova seu alto poder de integração em relação aos demais, considerando a medida de 1,34 definida para o núcleo integrador. Uma das circulações laterais, destacada com a seta azul, que liga o setor de vacinação e consultórios (01), e é uma das possibilidades de saída do auditório (02) se apresentou com um baixo potencial de movimento (0,887411), indicando que se trata de um trecho segregado do sistema, em que poucas pessoas do todo da edificação tenderão a se deslocar. Esta observação é um fato considerado positivo quando se observam as situações de escape, uma vez que o auditório concentra muitos usuários em um único momento e direcionar este grupo de pessoas por um caminho possivelmente menos congestionado é mais recomendável, evitando assim a formação de “gargalos” nas portas e locais mais estreitos. Porém, cabe ainda analisar do ponto de vista dos subsistemas, uma vez que esta rota de espaços restritos deve apresentar entre eles boa visibilidade, tornando o percurso mais inteligível aos prováveis usuários. Esta análise dos subsistemas será feita e explicada mais adiante.

Ainda considerando os dados sobre a integração global, foi definido como as linhas menos integradas do sistema as que apresentavam um valor abaixo de 0,80, marcadas com a máscara azul na Figura 3, e percorrem no pavimento térreo pelos os seguintes ambientes: um dos setores de enfermaria, dispensação de medicamentos, alguns consultórios e vestiários de funcionários. Já no pavimento superior os setores com as linhas menos integradas correspondem às UTIs deste nível e o setor de apoio e repouso médico. Correlacionando estes locais com o uso pertinente a cada um, cabe destacar que é esperado que as UTIs e enfermarias se apresentem desta maneira, uma vez que são ambientes que precisam de um resguardo quanto à circulação de pessoas, mas quando considerada a necessidade de evacuação do prédio precisam ser tratadas de maneiras prioritárias, uma vez que apresentam os usuários mais debilitados e com mais dificuldades de locomoção.

A análise da integração local (Figura 4), considerando apenas três passos topológicos, se mostrou válida para a identificação das linhas com maior potencial de movimento em cada subsistema, ou seja, em cada setor hospital foi possível identificar as rotas que servirão como estruturantes para estes. Nesta etapa optou-se usar o “*All Line Map*”, que traça todas as maiores linhas possíveis que percorrem todo o sistema, pois desta maneira o mapa permite uma visualização mais clara das escala cromática nos ambientes. É possível notar como em cada setor as circulações internas se destacam mais que as salas adjacentes.

Um dos setores de enfermaria no pavimento superior, destacado na Figura 4 com um retângulo tracejado azul, chamou a atenção pelo fato da circulação desta área não se apresentar mais destacada na escala cromática em relação aos ambientes distantes três passos topológicos da mesma, fato este que não se repetiu nos demais subsistemas. De toda maneira, avaliando o valor numérico da integração, foi possível notar esta diferença, uma vez que as linhas axiais dentro da enfermaria apresentaram valores de integração HH-R3 de aproximadamente 1,10 e a linha do corredor que conecta todas estas enfermarias apresentou valores de integração em torno de 1,68, onde se percebe que em uma escala que varia até sete casas decimais, trata-se de uma diferença considerável e que comprova que as linhas do corredor em relação as enfermarias encontram-se realmente mais integradas.

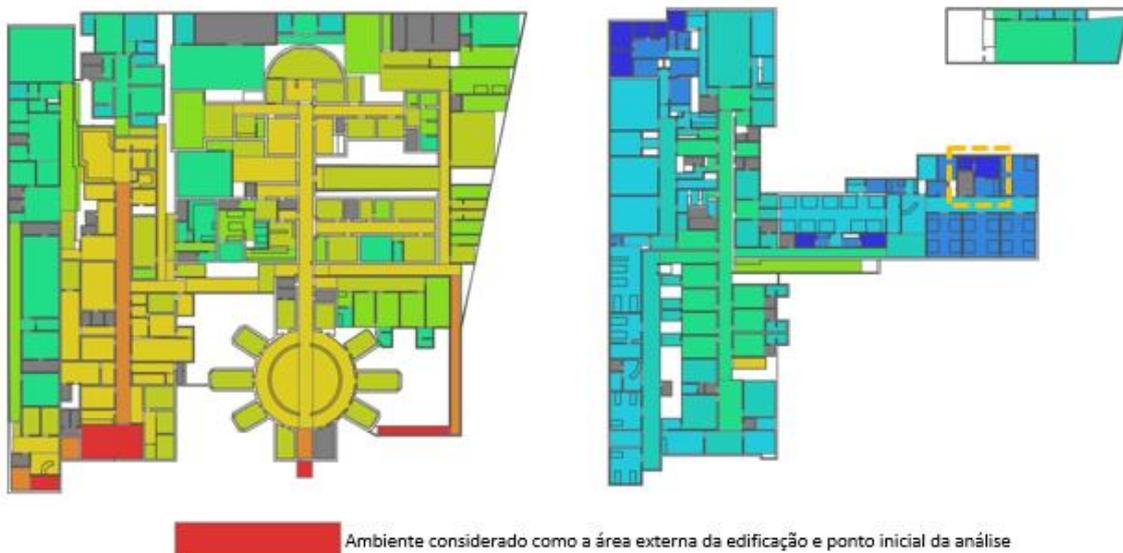
Figura 4: Mapa axial de integração local (HH-R3) do pavimento térreo e superior respectivamente



Fonte: Elaboração do autor.

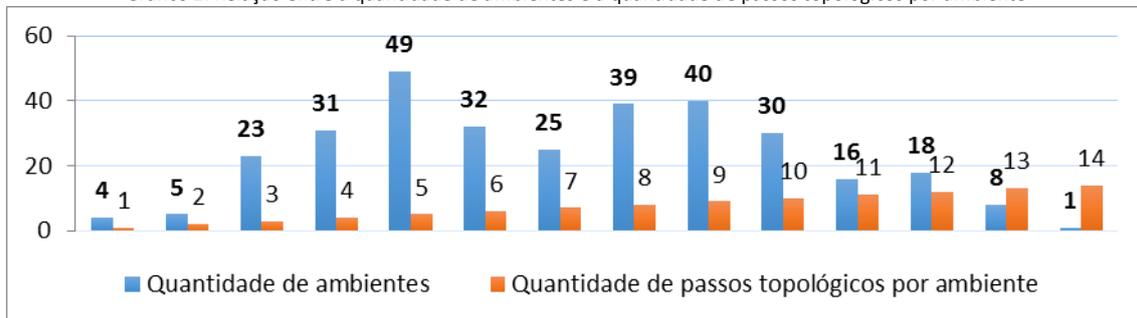
O estudo do mapa de espaços convexos (Figura 5) foi feito com o principal objetivo de se avaliar a profundidade topológica dos ambientes do hospital em relação às saídas existentes, e ao final, correlacionar com a finalidade e usuários dos setores avaliados. Esta questão já foi tratada anteriormente em relação às linhas menos integradas do sistema, mas se mostra também válida quando avaliados os níveis de profundidade topológica dos ambientes em relação à saída mais próxima, o que devido ao alto nível de compartimentação que a edificação apresenta, um ambiente profundo pode significar também um local de difícil acesso. A análise feita a seguir para avaliar a profundidade dos ambientes utilizou a ferramenta “*Step Depth*” considerada a partir do passeio público, ou seja, o primeiro local seguro fora da edificação.

Figura 5: Análise do nível de profundidade dos espaços convexos da edificação respectivamente



Fonte: Elaboração do autor.

Gráfico 2: Relação entre a quantidade de ambientes e a quantidade de passos topológicos por ambiente



Fonte: Elaboração do autor.

O nível máximo de profundidade topológica encontrado foi de 14 passos, presente apenas em uma área de realização de procedimentos da enfermaria de lactentes do pavimento superior, destacada na Figura 5 com um retângulo tracejado laranja. Tomando como base o número máximo de profundidade encontrada e considerando os ambientes acima de sete passos como os mais profundos da edificação, todo o pavimento superior (com exceção da rampa, escada e da circulação central) ficou acima deste valor. Este fato era esperado devido à alta compartimentação que a edificação apresenta e as poucas opções de circulações verticais. Já no pavimento térreo um grupo de enfermarias apresentou níveis de profundidade acima de sete, e se referem ao mesmo grupo de enfermarias que apresentavam linhas axiais pouco integradas, o que leva à conclusão que estes ambientes, mesmo locados no pavimento térreo, apresentam grande segregação em relação ao conjunto edificado, bem como dificuldade de acesso ao local externo e seguro. Relata-se, como dito anteriormente, que este resguardo é comum para os locais de internação em hospitais, porém, considerando uma situação de evacuação do prédio, devem ser pensadas alternativas exclusivas para esta situação.

Como síntese das questões levantadas nesta análise inicial são expostas algumas considerações importantes que traduzem os resultados iniciais encontrados. Primeiramente a ferramenta possibilitou a identificação dos principais eixos de circulação da edificação, tanto por questões de conectividade e conseqüentemente maior ligação com outros ambientes, como também levando-se em conta a integração global e local, o que permite identificar os eixos com maior potencial de movimento, ou seja, as rotas que tenderão mais pessoas a circularem considerando apenas a estrutura configuracional da edificação. Esta teoria inicialmente não leva em conta atratores e outros condicionantes não espaciais como critério de análise, portanto as considerações são feitas através da leitura que o aplicativo fornece da configuração espacial da edificação. Diante disto, os ambientes de pouca ou nenhuma permanência não foram considerados, bem como as rotas a estes ambientes, o que se espera ter contribuído para que o resultado se aproximasse do objetivo proposto, uma vez que nestes espaços as pessoas não tenderão a circular, então os mesmos não influenciariam na leitura do espaço.

Foi possível também identificar ainda áreas críticas em relação à segregação e a profundidade topológica, o que correlacionadas com o tipo de usuário e a função do ambiente, poderiam ser avaliadas como áreas críticas ou não. Esta avaliação é muito importante quando se observa a necessidade de abandono do prédio em caso de emergência, onde existe uma verdadeira “corrida contra o relógio”, portanto, a eficiência desta ação é questão fundamental.

4 PROPOSIÇÕES REALIZADAS

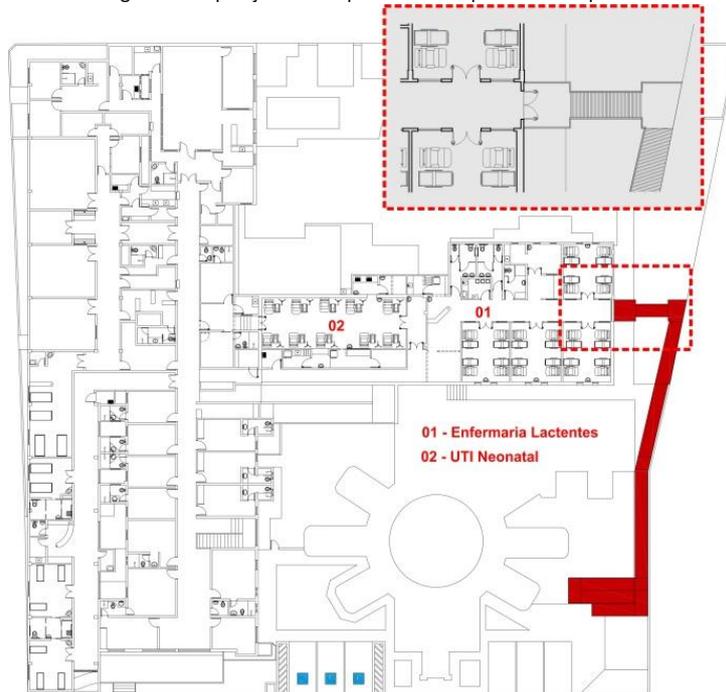
Considerando a análise das linhas mais segregadas e dos ambientes mais profundos em relação à saída de emergência, e ainda correlacionando estas duas informações com os usos desenvolvidos nestes locais, chegou-se à conclusão que um dos setores de enfermaria no pavimento térreo, as UTIs e o setor de cirurgia no pavimento superior apresentam o pior desempenho em uma necessidade de evacuação. A situação se torna problemática quando considerado que o único meio de remover os pacientes do segundo pavimento é através da rampa central o que, caso a mesma esteja com seu trânsito impossibilitado (por uma grande quantidade de fumaça, por exemplo), os pacientes em estado de saúde mais grave, que ficam alojados no pavimento superior, estariam presos, pois apesar da existência de uma escada, a mesma não apresenta condições de remover pacientes em estado grave de saúde, muitas vezes em macas ou desacordados.

Diante desta demanda, é clara a necessidade da criação de mais uma ligação com o pavimento inferior, preferencialmente que direcione diretamente para uma área externa e segura. Observando os espaços disponíveis na edificação, foi notada a possibilidade da criação de uma rampa ligando o setor de enfermaria de lactentes diretamente com uma das saídas para a avenida Deodoro da Fonseca. A solução de se usar um acesso por rampas é a mais recomendada para hospitais, uma vez que existe a necessidade da remoção de pessoas em cadeira de rodas ou macas. Outra possibilidade, porém mais onerosa, é a instalação de um elevador de segurança, com dimensões suficientes para comportar uma maca e a equipe. Este elevador deve apresentar instalação elétrica independente e ser protegido por uma antecâmara a prova de fumaça para poder funcionar em caso de um incêndio.

A rampa proposta poderá ser feita com estrutura metálica, garantindo assim a leveza necessária para a sua instalação e a pouca intervenção na estrutura existente. Considerando a inclinação máxima de 10% (estabelecida para NBR 9077/2001) e o desnível de 4,00m existente entre este nível e a área externa, a rampa apresentaria 40m de extensão, espaço este que a edificação possui em uma de suas laterais. Esta saída deverá possuir porta com barra antipânico, abertura apenas pela parte interior e só seria usada em caso de emergência, evitando assim que transeuntes desautorizados chegassem diretamente a este setor sem passar pelos locais de controle habituais.

O setor de enfermarias localizado ao lado do auditório e este próprio, no pavimento térreo, também foram considerados como problemáticos em relação às saídas de emergência. Apesar da profundidade elevada destes ambientes, os mesmos encontram-se junto de duas das testadas da edificação, portanto a solução para melhorar as condições de abandono destes setores seria apenas organizar as circulações internas e locar uma saída de emergência com as mesmas características da que foi proposta para a rampa: com abertura apenas interna e barra antipânico, ficando a possibilidade de ser usada apenas em caso de emergência.

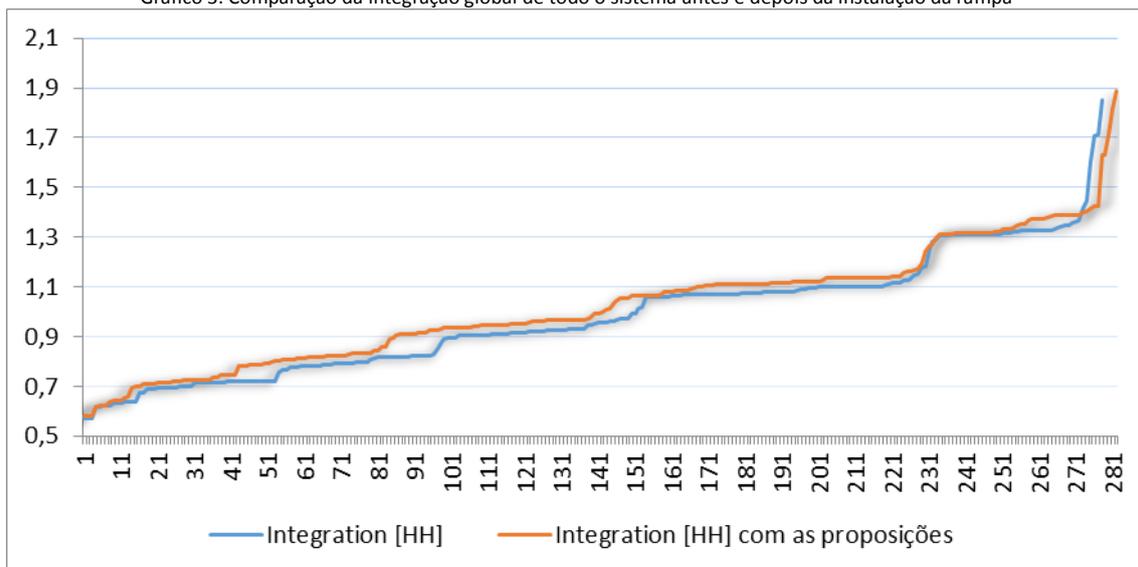
Figura 6: Proposição da rampa externa no pavimento superior



Fonte: Elaboração do autor.

Do ponto de vista da sintaxe, estas modificações aumentariam a integração do sistema como um todo, como pode ser visto no gráfico abaixo, onde a linha vermelha representa a integração global depois das proposições, em contraposição com a linha azul e a integração original do prédio. Destaca-se que a escala de integração apresentada abaixo envolve sete casas decimais, portanto, mesmo pequenas variações, representam mudanças mais significativas no sistema.

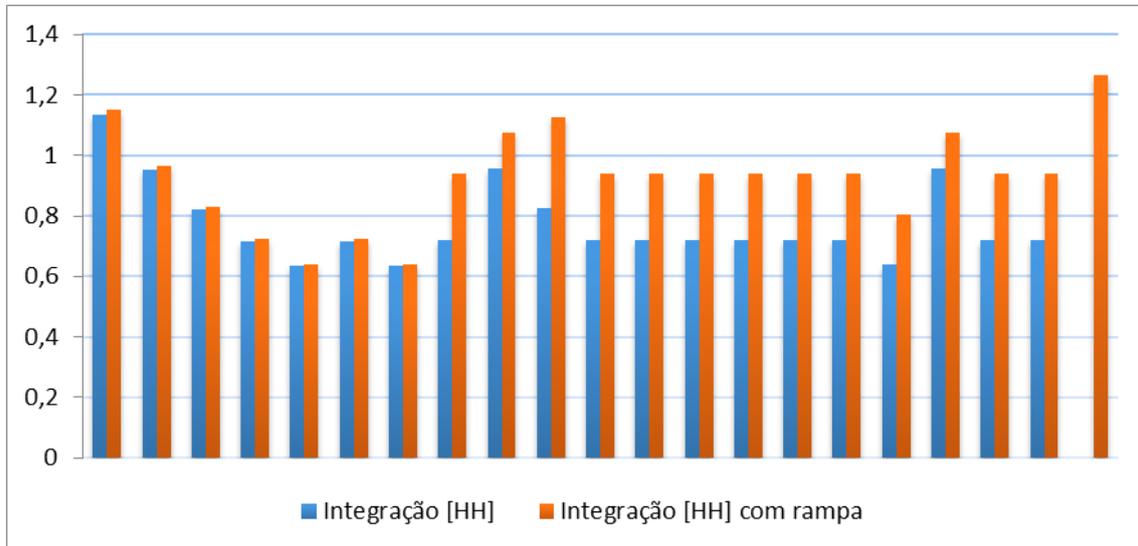
Gráfico 3: Comparação da integração global de todo o sistema antes e depois da instalação da rampa



Fonte: Elaboração do autor.

Analisando apenas a UTI neonatal e a enfermaria de lactentes, setores mais afetados com a instalação da rampa, é possível notar um aumento de até 30% no valor de integração após as modificações.

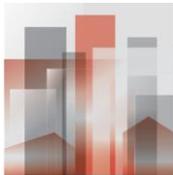
Gráfico 4: Comparação das linhas axiais apenas da UTI Neonatal e Enfermaria Lactentes



Fonte: Elaboração do autor.

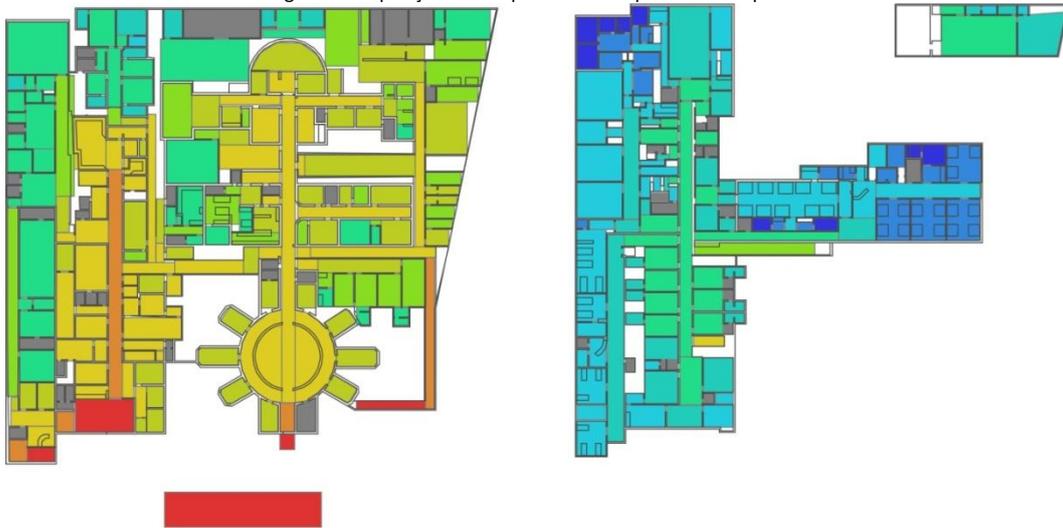
Outro ganho potencial com estas proposições é a redução da profundidade dos ambientes, uma vez que os mesmos passam a ser ligados quase que diretamente com o exterior. Aponta-se ainda que com a criação de novas saídas de emergência, além da possibilidade da escolha do caminho a ser seguido, o que é recomendado uma vez que o sinistro pode justamente acontecer em uma das rotas, existe a possibilidade de distribuir o fluxo de pessoas durante a evacuação do prédio, o que evitaria, em uma primeira análise, que algum local do percurso ficasse congestionado.

O setor de apoio às cirurgias e a UTI locada ao lado deste, no pavimento superior, continuaram apesar das modificações com uma profundidade elevada em relação ao sistema como um todo e pouco integradas às demais linhas axiais da edificação, porém não foi vislumbrada uma solução que requeresse poucas mudanças estruturais na edificação e que pudesse ser aplicada. Portanto, não foram propostas modificações estruturais neste setor, que deveria ser tratado apenas com medidas mais simples como a instalação de portas corta-fogo nas rotas de emergência e treinamento dos funcionários, questões estas que serão expostas mais adiante.



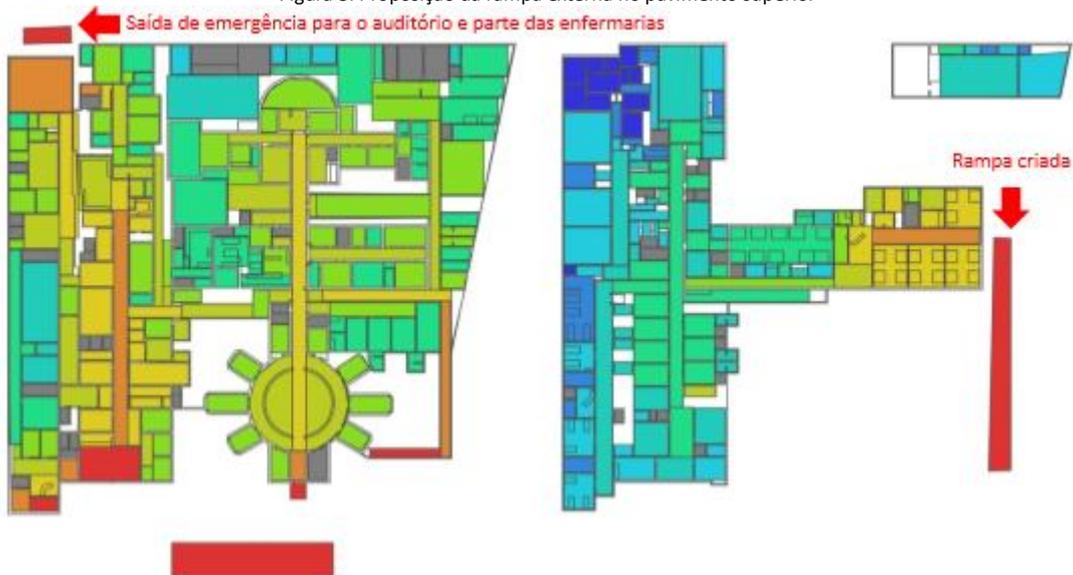
III ENANPARO

Figura 7: Proposição da rampa externa no pavimento superior



Fonte: Elaboração do autor.

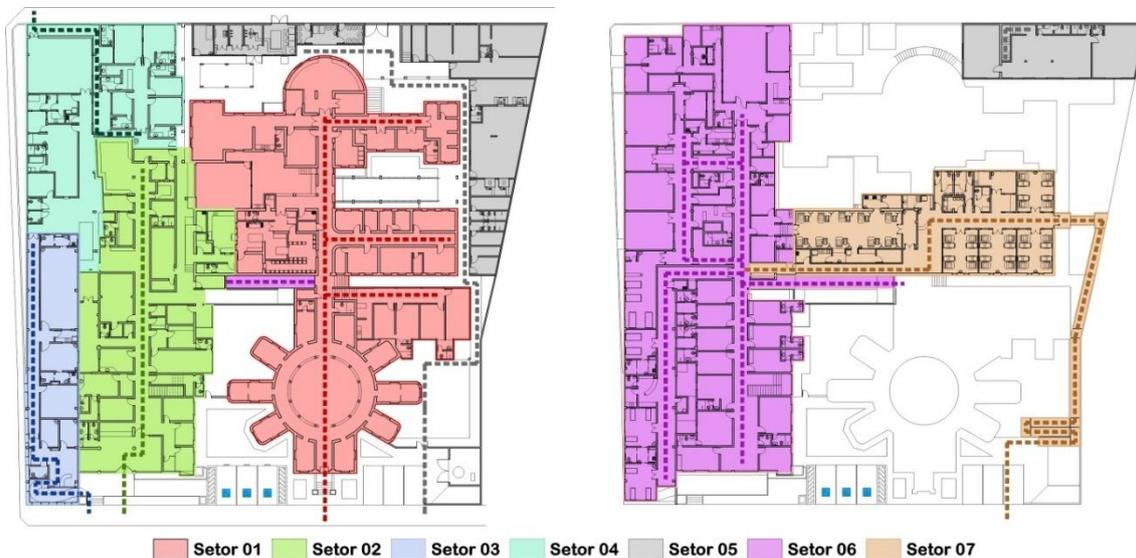
Figura 8: Proposição da rampa externa no pavimento superior



Fonte: Elaboração do autor.

Completando as proposições, é apresentada a planta com a indicação das rotas de fuga, obtidas a partir da análise espacial da edificação, bem como já acrescidas das proposições de mudanças apresentadas depois da identificação dos ambientes mais problemáticos. Optou-se por setorizar a edificação direcionando os ocupantes de cada setor para saídas específicas identificadas com as linhas tracejadas na imagem a seguir. Esta setorização foi definida a partir da análise dos mapas axiais de conectividade e integração global e local, onde foi possível identificar os principais eixos de circulação da edificação, bem como as circulações dos subsetores.

Figura 9: Proposição da rampa externa no pavimento superior



Fonte: Elaboração do autor.

A setorização e direcionamento deverão ser acompanhados de uma sinalização eficaz, que possa orientar o público, além do treinamento dos usuários de como proceder em caso de necessidade de abandono. No caso específico do pavimento superior, a criação da rampa é importante por propiciar aos ocupantes deste nível uma alternativa segura para deixar o pavimento além da única já rampa existente, portanto, apesar da divisão em setores apresentada, os ocupantes do “setor 06” poderão utilizar a saída indicada no “setor 07” como segunda alternativa de fuga. Esta dinâmica ocorre com todos os outros setores, pois se faz necessário que os ocupantes de uma edificação tão extensa e compartimentada tenham mais de uma opção de deixar o prédio, sendo esta questão também prevista na NBR 9077/2001, que exige pelo menos duas saídas por pavimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de risco e emergência em edificações é uma questão ampla e que envolve diversas variáveis, além do próprio espaço analisado, que incluem a criação de cenários para diversos eventos de emergência, sendo a evacuação da edificação um dos aspectos avaliados de acordo com o possível cenário. O estudo desenvolvido buscou identificar, avaliar e se necessário melhorar as rotas de fuga da edificação em estudo utilizando a sintaxe espacial como principal ferramenta de projeto. Diante do exposto, os objetivos foram alcançados e a referida ferramenta se mostrou potencialmente agregadora a tarefa de leitura e avaliação do espaço, principalmente considerando uma edificação muito compartimentada e sem uma lógica aparente de movimento de pessoas. Acredita-se que é possível dar continuidade a pesquisa realizando simulações em softwares específicos de abandono de edificações, onde seja possível corroborar as soluções apresentadas e avaliar considerando distâncias métricas, e não topológicas, além de temporais, o desempenho da edificação em um determinado cenário. Também se faz necessário o enquadramento e adequação de acordo com a legislação e normas vigentes das saídas de emergência definidas de maneira a deixar as mesmas dentro dos padrões exigidos pelos órgãos reguladores locais.



Por fim, considerando a questão da segurança da edificação e seus ocupantes, apenas proposições espaciais não são suficientes para o bom desempenho da edificação, pois sempre é lidado nesta situação com a imprevisibilidade do fator humano, portanto, o treinamento dos ocupantes é etapa fundamental para garantir a segurança destes, uma vez que mesmo com a existência de todos os aparatos de segurança, não saber utilizá-los os tornam ineficazes.

REFERÊNCIAS

- BRENTANO, Telmo. *A proteção contra incêndios no projeto de edificações*. 2 ed. Porto Alegre: Telmo Brentano. 2010. 628p.
- GURGEL, Ana Paula Campos. *Entre serras e sertões: A(s) (trans)formação(ões) de centralidade(s) da Região Metropolitana do Cariri/CE*. 2012. 2 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
- MEDEIROS, Maria Alice Lopes. *Da colônia ao shopping: um estudo da evolução tipológica da arquitetura hospitalar em Natal*. 2005. 236 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – PPGAU-UFRN. Natal.
- MITIDIERI, Marcelo Luis. *Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo: reação ao fogo*. São Paulo: EPUSP, 1998.
- MEDEIROS, Valério. *Sintaxe espacial: Treinamento em software - Depthmap*. In: WORKSHOP SINTAXE ESPACIAL, 2012, Natal. Parte 03/03. Natal: [s.n.], 2012. p.1-183.
- SABOYA, Renato. *Sintaxe espacial*. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2007/09/sintaxe-espacial/>>. Acesso em: 09 nov. 2012.
- SERPA, Fabíola Bristot. *A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado: a aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis*. 2009. 204 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- VARGAS, Júlio Celso Borello. *Centros urbanos vitais: configuração, dinâmica funcional e caráter das ruas comerciais de Porto Alegre*. 2003. 422 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.