

CLUSTER: ConstruTech & Indústria 4.0

CURSO: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da IMED

USO DE UM MAPA DE CALOR PARA ANÁLISE DE DISTANCIAMENTO SOCIAL NO PLANEJAMENTO DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO

Fernanda Pavan Lora¹; Lucas Schmitz²; Elvira Maria Vieira Lantelme³

1 Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Faculdade Meridional – IMED. fernandaplora@gmail.com

2 Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Faculdade Meridional – IMED. eng.civil.lucasschmitz@gmail.com

3 Orientadora. PhD, Professora em Engenharia Civil. Faculdade Meridional – IMED. elvira.lantelme@imed.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19 trouxe grandes desafios não somente para o sistema de saúde, mas também para que todos os setores da economia pudessem manter suas atividades, garantindo as condições de saúde e higiene necessárias (BRAITHWAITE et al., 2020). O distanciamento social entre os operários da construção representa uma questão fundamental para manter a continuidade dos serviços dentro das obras, atendendo às recomendações de decretos e leis estaduais e municipais (ARAYA, 2020).

Atualmente, vêm-se adotando novos princípios e técnicas de planejamento de obras do setor da construção civil, por meio da abordagem de planejamento baseada em localização (*Location Based Management*). As técnicas de planejamento baseado em localização buscam relacionar o trabalho programado no tempo com a sua localização (espaço) dentro do empreendimento, sendo sua principal vantagem a possibilidade de planejamento e controle dos fluxos das operações e melhor alocação de recursos (KENLEY; SEPANNEN, 2010). Entre as ferramentas utilizadas para o planejamento baseado em localização, a Linha de Balanço (LoB) é uma técnica de planejamento bastante utilizada na construção civil para representar a relação espaço-tempo dos serviços, principalmente em empreendimentos com muitas unidades repetitivas, como edifícios de múltiplos pavimentos tipo, condomínios habitacionais, entre outros. (MENDES; HEINECK, 1998).



Caspi et al. (2020) em um estudo realizado sobre o uso de mapas de calor para vigilância da propagação do vírus em asilos, afirmam que esta ferramenta permite controles, tanto para que se evite aglomerações, quanto para um possível rastreamento de infectados.

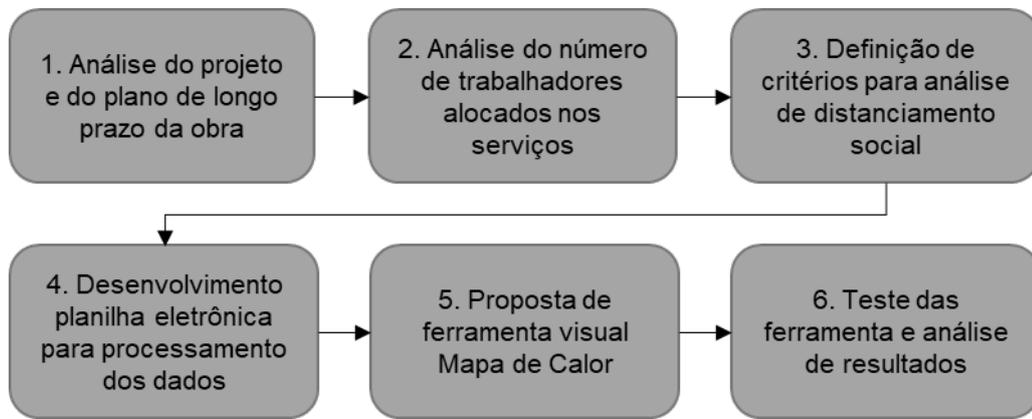
O objetivo deste estudo é avaliar o uso do indicador visual de mapa de calor em conjunto com a LoB para adequação do planejamento de empreendimentos da construção aos critérios de distanciamento social, contribuindo para a tomada decisão dos gestores de obras, quanto a alocação de mão de obra nos diferentes locais e atendimento às necessidades de prazos na execução de diferentes serviços da construção, e ainda, garantindo as condições de saúde e higiene do trabalho.

2 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada foi o Estudo de Caso, que segundo Yin (2003) consiste no estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. Neste caso, utilizou-se os dados do planejamento de um empreendimento residencial com 15 pavimentos de no total 8.775,50 m², situado na cidade de Passo Fundo/RS.

Segundo o delineamento da pesquisa apresentado na Figura 1, as etapas do método seguiram do levantamento e análise de informações do projeto e do planejamento da obra, para a definição dos critérios de coleta de dados, processamento e análise do indicador mapa de calor e o teste no contexto do empreendimento.

Figura 1: Delineamento da Pesquisa



Fonte: Autores, 2021

Para definição de critérios de distanciamento social utilizou-se os seguintes decretos: Decreto nº 49/2020 da Prefeitura Municipal de Passo Fundo (PM – PF) do estado do



Rio Grande Sul, Decreto nº 55.128 do Ministério Público do Trabalho (MPT) da 4ª região e as recomendações da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no planejamento baseado para o empreendimento, realizou-se a análise do número de trabalhadores alocados em cada atividade de acordo com uma planilha de dimensionamento das equipes, disponibilizada pela empresa, fazendo a correlação com as atividades de cada mês da Linha de Balanço. Definiu-se, portanto, que o indicador teria um horizonte de análise mensal.

Para elaboração do indicador foram utilizados alguns cálculos, partindo da coleta das áreas dos pavimentos da edificação: Primeiro Pavimento (térreo) – ÁREA: 1.499,6160m²; Segundo Pavimento – ÁREA: 1.319,3188m²; Terceiro ao Décimo Quarto pavimentos (doze pavimentos tipo) – ÁREA: 12 x 489,6446m² = 5.875,7352m²; Décimo Quinto Pavimento (reservatórios e cobertura) – ÁREA: 80,8300m². A divisão do círculo que corresponde a área do distanciamento recomendado nas legislações se deu pelos seguintes decretos: Ministério Público do Trabalho: 1,80 metros; CBIC: 2,00 metros e PM – PF: 2,00 metros, obtendo assim, o número máximo e “mínimo” de funcionários que podem estar trabalhando em um pavimento por mês.

Foi utilizado para o número máximo de funcionários o distanciamento de 1,80 metros fornecido pelo Ministério Público do Trabalho, obtendo-se uma área de ocupação de 10,18 m², e para o número “mínimo” do intervalo, o distanciamento de 2,00 metros, obteve-se a área de 12,57 m², como é mostrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Representação da área de distanciamento a ser respeitada de cada funcionário



Fonte: Autores, 2021

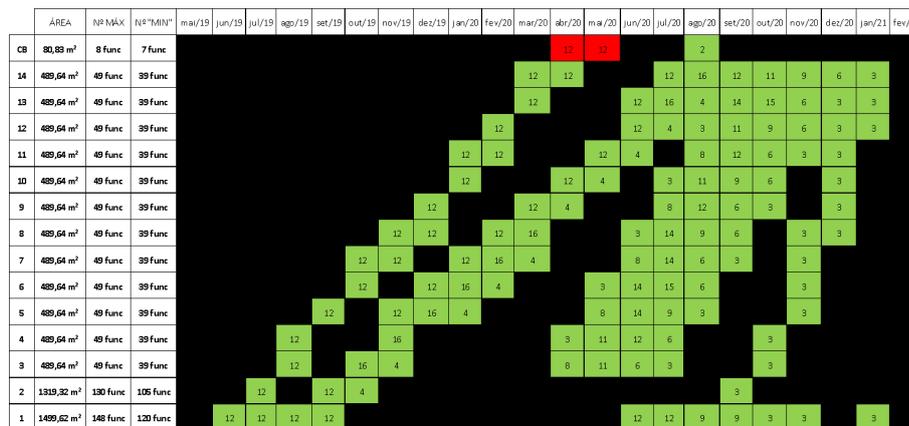
Foram atribuídas cores para representação do mapa de calor, sendo elas: cor amarela, indicando alerta, para quando o número de funcionários estiver entre os dois valores de distanciamento recomendados (2,00m até 1,80m); cor verde, indicando sinal de regularidade, para quando os valores estiverem maiores que o valor máximo



de 2,00 metros de distanciamento; e a cor vermelha, indicando sinal de descumprimento das recomendações, para quando o distanciamento estiver menor que 1,80 metros.

O resultado do desenvolvimento do indicador utilizando o planejamento da Linha de Balanço e Dimensionamento das Equipes da obra do estudo de caso pode ser melhor visualizado na Figura 3 a seguir.

Figura 3: Resultado do Indicador de Mapa de Calor



Fonte: Autores, 2021

O indicador permitiu observar a densidade de funcionários proposta no planejamento da obra em relação às recomendações dos decretos. No mapa de calor observa-se uma única área vermelha correspondente ao Décimo Quinto Pavimento (Reservatórios e Cobertura), nos meses de abril/2020 e maio/2020. Segundo a planilha de Dimensionamento de Equipes, o serviço neste local ultrapassa o valor máximo de referência. Os demais pavimentos, segundo o planejamento da obra, estão de acordo com os valores recomendados do indicador de mapa de calor, apresentando cores verdes em suas células.

4 CONSIDERAÇÕES

Considerando os distanciamentos recomendados pelos decretos e a utilização do estudo de caso, observou-se que o indicador de mapa de calor permitiu identificar se o dimensionamento dos recursos durante a elaboração do planejamento a longo prazo estava de acordo com as recomendações. A Linha de Balanço e o Dimensionamento das Equipes fornecidos pela empresa foram suficientes para elaboração do indicador, demonstrando que o planejamento a longo prazo pode ser modificado com base no resultado do indicador de mapa de calor. Portanto, aplicando o indicador de mapa de



calor proposto neste estudo pode-se concluir que o planejamento a longo prazo elaborado garantirá a segurança das equipes da obra aliado ao cumprimento das recomendações de distanciamento propostas na legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAYA, Felipe. **Modeling the spread of COVID-19 on construction workers: An agent-based approach**. Safety science, 2020.

BALLARD, Herman G. **The last planner system of production control**. 2000. Tese de Doutorado. University of Birmingham.

BRAITHWAITE, Jeffrey; HOLLNAGEL, Erik; ROS, Axel. **Learning from Covid-19 in real time: Expressions of resilient performance during the pandemic**. 2020.

BRASIL. Decreto nº 49/2020, de 02 de abril de 2020. **Prefeitura de Passo Fundo**, Passo Fundo, RS.

BRASIL. Recomendação, de 03 de abril de 2020. **Ministério Público do Trabalho - Procuradoria Regional do Trabalho do Município de Passo Fundo – RS**. Passo Fundo, RS.

CASPI, Gil; et al. **Heat maps for surveillance and prevention of COVID-19 spread in nursing homes and assisted living facilities**. Journal of the American Medical Directors Association, v. 21, n. 7, p. 986, 2020.

CBIC. **Novo coronavírus Recomendações para o ambiente de trabalho na indústria da construção**. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/03/coronavirus.pdf>

DANIEL, E. I.; PASQUIRE, C.; CHINYIO, E.; OLOKE, D. **Development of Collaboration in Planning: What Can Construction Project Management Learn from Other Fields?** In:, Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC). USA. 2020. p 289-300.

KENLEY, Russell; SEPPÄNEN, Olli. **Location-based management for construction: Planning, scheduling and control**. Routledge, 2010.

MENDES JR, Ricardo; HEINECK, Luiz F. M. **Preplanning method for multi-story building construction using line-of-balance**. In: 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. 1998. p. 13-15.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2003.

