



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

02 a 04
de dezembro 2020

Otimização do layout de salas de reunião, no enfrentamento ao COVID-19, por meio do aplicativo web Sala Planejada

Rafael Ferreira Almeida
Instituto Militar de Engenharia

Bruno Almeida da Silva
Fundação Centro Universitário da Zona Oeste

Paulo Afonso Lopes da Silva
Instituto Militar de Engenharia

Luiz Antônio Silveira Lopes
Instituto Militar de Engenharia

Resumo: Consciência, Responsabilidade e Solidariedade, são pilares importantes aos quais grandes empresas estão pautadas neste cenário de combate à pandemia gerada pelo COVID-19. Neste artigo, aborda-se a aplicação de técnicas de otimização por meio do aplicativo web Sala Planejada, motivado pela necessidade do retorno seguro ao trabalho, respeitando aos critérios de distanciamento social apontados pela Organização Mundial da Saúde. O objetivo é propor um layout otimizado para as salas de reuniões e demais ambientes de convivência, maximizando o quantitativo de lugares disponíveis a partir das dimensões físicas do ambiente e medições das mesas e cadeiras ofertadas. A utilização do Sala Planejada provou-se vantajoso por gerar uma planta otimizada com as coordenadas previstas de cada cadeira e por garantir o distanciamento mínimo necessário para evitar o contágio entre os trabalhadores, podendo ser replicado para as demais unidades da empresa

Palavras-chave: Otimização do Layout, Sala Planejada, COVID-19.

Optimization of the layout of meeting rooms, in the fight against COVID-19, through the web application Sala Planejada

Abstract: Conscience, Responsibility and Solidarity, are important pillars to which large companies are guided in this scenario of combating the pandemic generated by COVID-19. In this paper, the application of optimization techniques is addressed through the Planned Room web application, motivated by the need for a safe return to work, respecting the social distancing criteria pointed out by the World Health Organization. The objective is to propose an optimized layout for the meeting rooms and other living spaces, maximizing the number of places available from the physical dimensions of the environments of the tables and chairs offered. The use of the Planned Room proved to be advantageous for generating an optimized plan with the coordinates foreseen for each chair and for guaranteeing the minimum distance necessary to avoid contagion among workers, which can be replicated to the other units of the company.

Keywords: Layout Optimization, Planned Room, COVID-19.

1. Introdução

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (2020), o abastecimento de combustíveis é uma atividade de utilidade pública, segundo a legislação brasileira, cabendo à própria ANP a garantia da qualidade e o fornecimento dos combustíveis em todo território brasileiro.

Por tratar-se de serviço essencial, a distribuição de combustíveis não sofreu impacto direto da pandemia causada pelo novo coronavírus na operação das bases de distribuição, onde ocorre o recebimento de derivados de petróleo das refinarias e álcool e biocombustíveis das usinas para conferência, armazenagem, mistura e carregamento de caminhões-tanque e vagões tanque, para distribuição do produto final aos clientes consumidores e postos de serviço.

Embora tenha reduzido o volume movimentado devido à redução de circulação dos meios de transporte, principalmente os de passageiros, como carros, ônibus e até aviões, as bases de distribuição mantiveram suas atividades administrativas e de controle, que versam sobre a cultura organizacional, impactos ambientais de suas operações, qualidade dos produtos, garantia do nível de serviço prestado aos clientes e desempenho organizacional.

Para reduzir os deslocamentos e o contato direto entre profissionais de outras regiões, as viagens a serviços e reuniões presenciais foram mitigadas, porém aumentou-se o número de reuniões e treinamentos por vídeo conferência, nos quais há a necessidade de aglomeração dos funcionários lotados nas bases, nas salas de reuniões dotadas dos equipamentos apropriados para a realização das interações. Outro fator que contribui para a concentração de pessoal nas salas é a boa prática de realização de reuniões diárias com toda a equipe junto com os motoristas que transportam os produtos finais da base e os que realizam a coleta de combustíveis para a base, para tratar de assuntos relacionados à segurança do transporte e da operação.

Considerando a relevância do tema abordado por este trabalho, o presente artigo tem como problema de pesquisa a aplicação de técnicas de otimização de layout, por meio do aplicativo web Sala Planejada, para o dimensionamento da melhor alternativa de disposição de mesas e cadeiras em uma sala de reunião, no cenário de retorno seguro às atividades laborais em bases de distribuição de combustíveis, durante o enfrentamento da pandemia causada pelo novo coronavírus. Tal questionamento há de requerer tanto uma breve revisão bibliográfica dos fundamentos de otimização e sobre a importância do layout em ambiente de reunião, quanto a apresentação de um tutorial sucinto sobre como utilizar o aplicativo, afim de permitir que a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa, que é auxiliar aos gestores na quantificação e ordenação dos locais disponíveis em ambientes de convivência, obedecendo aos critérios de distanciamento social previstos pela OMS, para mitigar os efeitos da pandemia do COVID-19 nas bases de distribuição de combustíveis.

2. Referencial Teórico

Para que o presente artigo atinja seus propósitos, é necessário que se faça uma contextualização sobre a pandemia do novo coronavírus, assim como ao surgimento, principais ocorrências e cuidados necessários ao enfrentamento do COVID-19, cujo propósito será de dar maior consistência técnica-científica a este trabalho e ajudar a comprovar a importância da aplicação de pesquisa operacional e da Engenharia na Saúde. Neste sentido, também é requerido uma abordagem aos seguintes temas: Contextualização acerca da COVID-19, Considerações iniciais sobre Otimização e Layout em ambiente de reunião que, entende-se, ser o conhecimento básico necessário para análise e aplicação da metodologia proposta pelo aplicativo web Sala Planejada para solução do problema suscitado neste artigo.

2.1 Contextualização acerca da COVID-19

A COVID-19 (Corona Virus Disease 2019, sigla em inglês) é uma infecção viral causada pelo coronavírus 2 (SARS-CoV-2) que pode levar a síndrome respiratória aguda grave. O primeiro caso da doença foi reportado em dezembro de 2019, na província de Whuan, na China, e em pouco tempo ganhou escala global (OMS, 2020). Outras variações mais antigas de coronavírus, como SARS-CoV e MERS-CoV são conhecidas e levam a síndrome do desconforto respiratório agudo. Em 2002, um surto de SARS-CoV infectou mais de 8 mil pessoas e levou quase 800 ao óbito (Zhong, 2003). Uma década depois, em 2012, surgiu o MERS-CoV, no oriente médio, que acometeu 2428 indivíduos e resultou em 838 óbitos (OMS, 2020).

A transmissão do novo coronavírus ocorre através de gotículas e aerossóis produzidos pela pessoa infectada durante a fala, respiração, tosse e espirros. Estes aerossóis podem penetrar no corpo humano por inalação pelo nariz ou boca. Além disso, o contato com superfícies que contenha a partícula viral, seguida do contato com a boca, nariz e olhos também leva infecção. Após o contágio, ocorre um período de incubação que varia de 2 a 14 dias, antes do início dos sintomas (OMS,2020).

O indivíduo infectado pode ou não apresentar manifestações clínicas. Estas, por sua vez, são muito variadas e compreende desde um resfriado simples a quadros de pneumonia grave. Segundo a OMS, os sinais e sintomas mais comuns do COVID-19 são febre, tosse seca e cansaço. Outros sintomas que são menos comuns e podem afetar alguns pacientes incluem dores, congestão nasal, dor de cabeça, conjuntivite, dor de garganta, diarreia, perda de paladar ou olfato ou erupção cutânea na pele ou descoloração dos dedos das mãos ou dos pés. Esses sintomas geralmente são leves e começam gradualmente.

A maioria das pessoas (cerca de 80%) se recupera da doença sem precisar de tratamento hospitalar. Cerca de 1 em cada 5 pessoas com COVID-19 fica gravemente doente e desenvolve dificuldade em respirar. Os idosos e os que apresentam alguma comorbidade, como hipertensão, problemas cardíacos e pulmonares, diabetes ou câncer, têm maior risco de desenvolver a forma grave da doença. No entanto, qualquer pessoa pode contrair o COVID-19 e ficar gravemente doente (OMS, 2020).

No Brasil, o primeiro caso foi confirmado no dia 26 de fevereiro de 2020 e o primeiro óbito no dia 17 do mesmo ano, ambos na cidade de São Paulo. Em 11 de março de 2020, o epicentro mundial da COVID-19 era a China com 81.021 casos confirmados e 3194 mortes (OMS, 2020). No mundo já se ultrapassava os 118 mil com 4292 mortes e 114 países apresentavam casos confirmados. Nesse mesmo dia, devido à expansão logarítmica da COVID-19 pelo globo, a Organização Mundial de Saúde declarou pandemia.

No início do mês de abril de 2020, a Itália e a Espanha lideravam os números de casos confirmados e em mortes. No Brasil havia 4579 casos confirmados e 159 mortes nesse mesmo período. Até 14 de junho de 2020, foram confirmados mundialmente 7.690.708 casos de COVID-19 com 427.630 óbitos. Os Estados Unidos da América é país com o maior número de casos, sendo 2.054.657 confirmados e 115.175 óbitos, seguido do Brasil com 854.792 casos e 42.737 óbitos (OMS, 2020).

A alta transmissibilidade do SARS-CoV-2 não apenas dos indivíduos sintomáticos, mas também dos assintomáticos e pré-sintomático torna desafiador o controle da transmissão da doença (OMS, 2020). Além disso, não há vacina nem tratamento específico. Desse modo, diversas medidas de prevenção e controle foram adotadas com intuito de mitigar os efeitos da pandemia do novo coronavírus.

A OMS recomendou a adoção do isolamento social, do distanciamento social, incentivo a higienização das mãos, o uso de máscara por toda a população, a testagem em larga escala para detecção de indivíduos infectados. Desse modo, a medida de isolamento social

objetiva conter e separar pessoas que forem classificadas como caso suspeito, confirmado, provável (contato íntimo com caso confirmado), portador sem sintoma e quem teve contato com casos confirmados. (Ministério da Saúde, 2020)

Até o momento, não há tratamento específico ou vacina para COVID-19. Os cuidados ofertados são de suporte e tratamento de sintomas, como febre, tosse e dores no corpo, dispneia. Em vista disso, a comunidade científica busca alternativas terapêuticas. Atualmente, existem evidências in vitro de que o Remdesivir pode ser eficaz no controle da infecção por SARS-CoV-2 (Wang, 2020). No Brasil, o Ministério da Saúde acompanha o desenvolvimento de ensaios clínicos para testar a eficácia e segurança de algumas drogas. Uma vacina produzida em Oxford, na Inglaterra está em fase de testes clínicos, e será testada no Brasil em 2 mil voluntários.

2.2 Considerações iniciais sobre Otimização

A pesquisa operacional (PO) utiliza métodos matemáticos para auxílio à tomada de decisão. Geralmente a otimização visa a solução de uma função objetivo, que busca pelo subconjunto de itens de máximo ou mínimo valor, sujeito às restrições que impõe que os elementos e variáveis analisadas respeitem a capacidade e restrições do sistema.

A utilização de ferramentas de software e hardware está relacionada ao componente tecnológico da PO, no tocante à coleta e comunicação de dados e sua organização, para gerar e otimizar modelos, reportando seus resultados ao tomador de decisão. (MORABITO, 2008)

2.3 Layout em ambiente de reunião

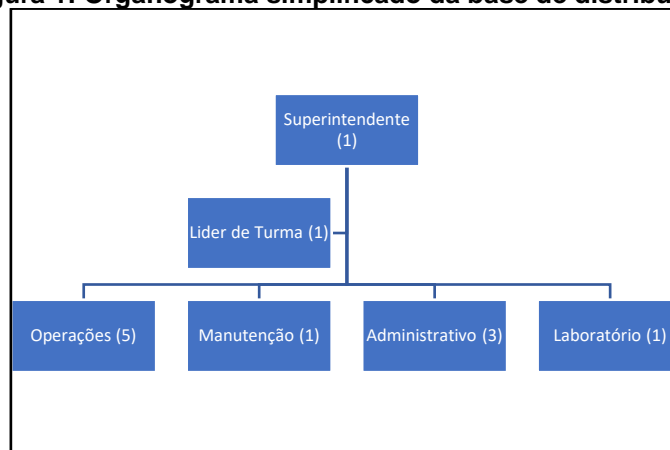
Segundo Seabra et al. (2019), o dimensionamento de um correto layout pode exercer grande influência no processo de transmissão do conhecimento durante apresentações, aulas e reuniões, sendo que a escolha do correto arranjo físico, a partir de determinado contexto ao qual a organização se encontra, pode impactar na eficácia e eficiência do processo de ensino e aprendizagem.

Ainda de acordo com Seabra et al. (2019), a escolha do layout não se trata apenas do correto posicionamento das mesas e cadeiras na sala, e sim o motivo desta disposição, facilitando o fluxo pelo ambiente e a propagação da informação a ser transmitida, estimulando a participação e envolvimento de todos os envolvidos neste processo.

3. Metodologia

O estudo de caso foi aplicado em uma base de distribuição de combustíveis, onde 12 profissionais trabalham em serviços essenciais ao abastecimento de combustíveis à população. O organograma simplificado da base é mostrado na Figura 1.

Figura 1: Organograma simplificado da base de distribuição.



Fonte: Elaborado pelos autores

Além de suas atividades rotineiras, durante o cenário de pandemia do novo coronavírus, houve aumento no número de reuniões, palestras e treinamentos virtuais com exigência de presença de todos simultaneamente na sala de reuniões, devido ao alto custo para implementar outro ambiente com estrutura adequada na base. Mesmo sendo disponibilizados notebooks e demais acessórios para acompanhamento individual dos encontros online em suas próprias estações de trabalho, diariamente há uma necessidade de reuniões presenciais no mesmo espaço físico para discutir oportunidades de melhoria nos processos operacionais, evolução dos indicadores de desempenho, cumprimento dos planos de ação e para tratar de assuntos relacionados à segurança operacional, patrimonial e dos transportes.

A função objetivo a ser maximizada neste estudo é o quantitativo de locais disponíveis em uma sala de reunião, que está sujeita às restrições de distanciamento social mínimo, dimensões das cadeiras e da própria sala.

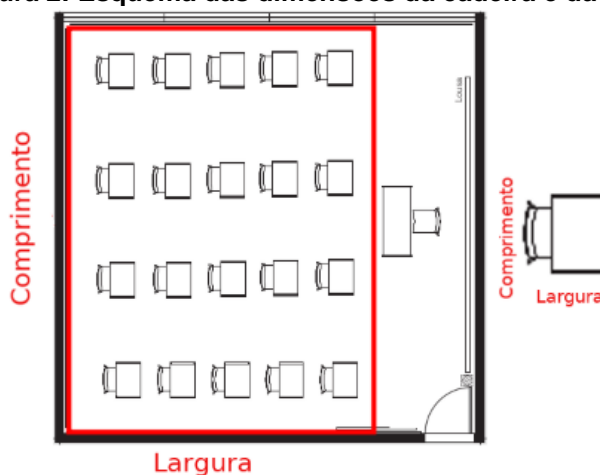
A solução proposta foi a utilização do aplicativo web Sala Planejada, desenvolvido por um grupo de pesquisa formado por integrantes da Universidade Federal de São Paulo, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e da Universidade Estadual de Maringá, para atender aos gestores educacionais no planejamento de volta às aulas no contexto da COVID-19, no tocante à minimização do risco de contágio dos alunos e professores pelo novo coronavírus por meio do distanciamento entre as cadeiras nas salas de aula.

Pode ser considerada uma ferramenta bastante intuitiva para aplicação dos conceitos de maximização da utilização de recursos e localização ótima, devido sua plataforma gratuita de fácil acesso e interatividade com os usuários. Nela, são definidas a dimensão da sala, a escolha pelo layout por fileiras ou livre, a distância estimada entre as pessoas ou o quantitativo total de pessoas e as dimensões das cadeiras. A partir daí, o aplicativo otimiza o layout e fornece uma disposição ótima maximizando o quantitativo de pessoas na sala ou realizando o maior distanciamento possível entre as pessoas na sala.

Para cada resultado obtido computacionalmente, o aplicativo gera uma transposição em forma de mapa de lotação para a realidade da sala de aula ou de reuniões, com as coordenadas previstas para cada cadeira a partir de um ponto de origem. Sendo assim, os recursos deste aplicativo podem ser utilizados em outros contextos, como por exemplo em salas de espera de hospitais, mesas em restaurantes, assentos em estádios entre outros.

O aplicativo encontra-se no endereço eletrônico <http://www.salaplanejada.unifesp.br/>. O usuário deve escolher o tipo de layout para sala, com fileiras ou livre, e inserir as dimensões da cadeira e da sala, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Esquema das dimensões da cadeira e da sala.



Fonte: <http://www.salaplanejada.unifesp.br/>.

Após preencher as informações das dimensões solicitadas, o aplicativo gera o total de soluções encontradas, a distância ideal calculada, o número máximo de cadeiras possíveis, um mapa de lotação e as coordenadas das cadeiras no mapa, para o layout livre.

4. Resultados

Após medição da sala e das cadeiras, foram constatadas na sala uma largura de 5,81m e comprimento de 4,72m. Já as cadeiras utilizadas atualmente possuem largura de 0,95m e comprimento de 0,49m. Foi estipulado uma distância mínima de 1,5 entre as pessoas na sala de reunião e selecionado a quantidade máxima de cadeiras de acordo com as restrições impostas, conforme consta na Figura 3 abaixo.

Figura 3: Preenchimento das dimensões da cadeira e da sala.

A imagem mostra a interface de usuário do aplicativo 'SALA PLANEJADA'. O formulário está dividido em seções: 'SALA PLANEJADA' com opções para 'LAYOUT COM FILEIRAS' e 'LAYOUT LIVRE'; 'SALA' com campos para 'Largura' (5.81) e 'Comprimento' (4.72); 'CARTEIRA' com campos para 'Largura' (0.95) e 'Comprimento' (0.49); 'ALUNOS' com campo para 'Distância mínima' (1.5); 'QUANTIDADE DE CARTEIRAS' com opções de seleção para 'Número de carteiras' e 'Máxima' (selecionada); e um botão 'Enviar' e uma opção 'SOBRE'.

Fonte: <http://www.salaplanejada.unifesp.br/>.

A partir das interações geradas pelo aplicativo, foi gerada apenas uma solução encontrada, com distância ideal calculada de 1,56m entre as pessoas e o máximo de 16 cadeiras na sala, conforme ilustrado abaixo, na Figura 4.

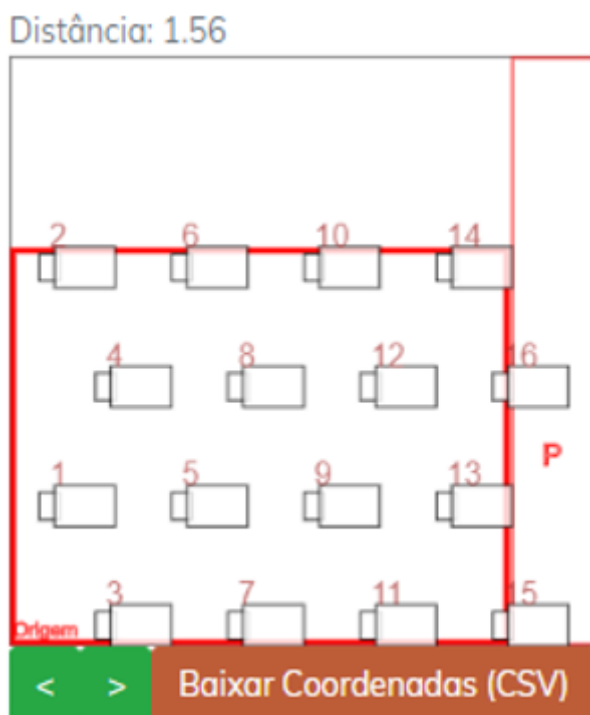
Figura 4: Resultados gerados pelo aplicativo.

A imagem mostra os resultados gerados pelo aplicativo. O texto principal é 'RESULTADOS'. Abaixo dele, são exibidos os seguintes dados: 'SOLUÇÕES ENCONTRADAS: 1', 'DISTÂNCIA IDEAL CALCULADA: 1.56' e 'NÚMERO DE CARTEIRAS: 16'. Há um botão 'Baixar PDF' na base.

Fonte: <http://www.salaplanejada.unifesp.br/>.

Como pode ser observado na Figura 4, o aplicativo possibilita a geração do layout otimizado em formato PDF, cuja representação pode ser observada na Figura 5 abaixo.

Figura 5: Representação do mapa de lotação.



Fonte: <http://www.salaplanejada.unifesp.br/>.

O mapa de lotação gerado apresenta setas direcionais para direita e para esquerda, que possibilita ao usuário navegar entre as soluções encontradas. Neste estudo de caso apenas foi encontrada uma solução, conforme apresentado na Figura 4. Também foi possível gerar as coordenadas para organização e materialização do layout na sala de reuniões real, conforme pode ser observado na tabela 1 abaixo.

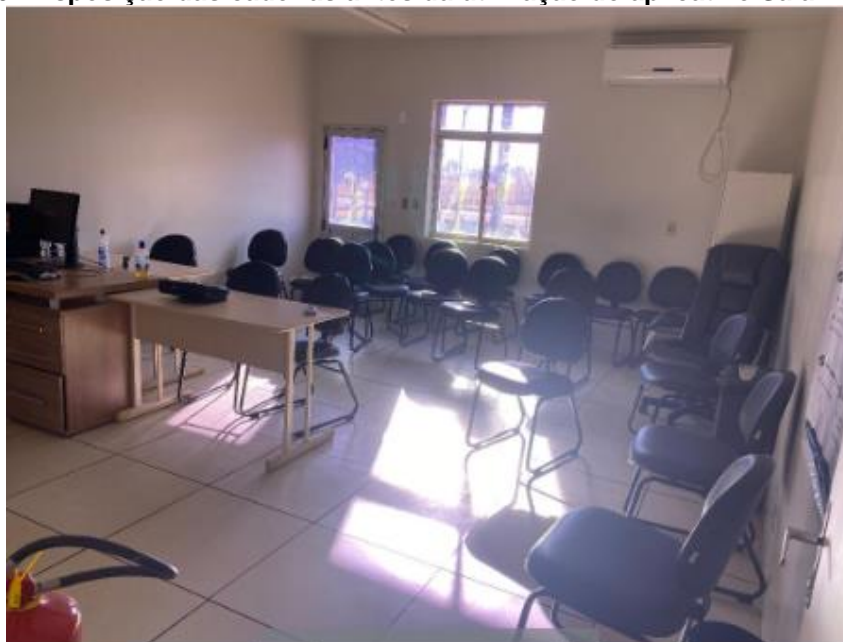
Tabela 1: Coordenadas para localização das cadeiras.

Cadeira	Largura (m)	Comprimento (m)
1	0.48	1.66
2	0.48	4.47
3	1.14	0.25
4	1.14	3.07
5	2.03	1.66
6	2.03	4.47
7	2.69	0.25
8	2.69	3.06
9	3.59	1.66
10	3.59	4.47
11	4.25	0.25
12	4.25	3.06
13	5.15	1.65
14	5.15	4.47
15	5.81	0.25
16	5.81	3.06

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, após utilização do aplicativo web Sala Planejada, ficou evidente a diferença da distribuição das cadeiras antes (figura 6) para depois (figura 7), assim como a comprovação da eficácia da ferramenta para um melhor planejamento do layout do ambiente produtivo.

Figura 6: Disposição das cadeiras antes da utilização do aplicativo Sala Planejada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da disposição antes da utilização do aplicativo, não seria possível o retorno às atividades na sala de reunião, porque o risco de contágio era muito grande devido não ser respeitado o distanciamento mínimo de 1,5m previsto pela OMS.

Após a utilização do aplicativo e efetiva mudança de cultura com a operacionalização da solução proposta, foi possível retornar o uso da sala de reunião com maior confiabilidade, lembrando de empregar também os demais procedimentos de mitigação do contágio, como a utilização de máscara com troca periódica ao longo do dia, higienização constante das mãos com água e sabão ou álcool em gel com concentração de 70%, evitar tocar olhos, nariz e boca, evitar o contato físico com outras pessoas, respeitando o distanciamento social de 1,5m mesmo em movimento, manter o local arejado, com as janelas e portas abertas e, ao tossir ou espirrar, cobrir o nariz e boca com o antebraço.

A figura 7 ilustra o resultado da aplicação real da solução proposta pelo aplicativo.

Figura 7: Disposição das cadeiras depois da utilização do aplicativo Sala Planejada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram alocadas as cadeiras na sala de reunião, conforme disposição proposta pelo aplicativo, otimizando o novo layout para acompanhamento de eventos presenciais e corporativos, transmitidos por vídeo conferência. Assim, os colaboradores passaram a participar das reuniões de forma mais segura, mitigando o contágio do novo coronavírus. Com relação aos motoristas, todos os diálogos de segurança passaram a ser realizados em ambiente ao ar livre.

5. Conclusões

Embora o aplicativo Sala Planejada não resolva outras demandas relacionadas ao fluxo de retorno às atividades de trabalho no contexto do novo normal, sua utilização, em conjunto com as demais propostas apontadas neste artigo, visa a minimizar e mitigar os efeitos da pandemia causada pelo novo coronavírus no ambiente de trabalho.

Foi proposto a aplicação do aplicativo web Sala Planejada, que gerou uma solução ótima viável para auxiliar ao planejamento das instalações na volta às atividades laborais. Após a geração da solução proposta pelo aplicativo, foi realizada a atualização do layout fisicamente na sala de reunião da unidade operacional estudada.

Cabe ressaltar que, ao otimizar o layout da sala, foi gerado maior confiabilidade e segurança dos trabalhadores durante as transmissões de informações e conhecimentos na sala de reuniões.

Como sugestão de estudos futuros, tem-se o levantamento dos custos envolvidos no processo de dimensionamento dos locais previstos pelo aplicativo, para maximizar a utilização dos espaços ao menor custo possível, de acordo com a demanda prevista e eventual disponibilidade de mobiliário em outras unidades, a fim de reduzir a imobilização desnecessária de capital na empresa.

A contribuição deste artigo à sociedade foi divulgar o aplicativo Sala Planejada e a pesquisa realizada, assim como demonstrar a importância da Engenharia na Saúde, por meio da aplicação de pesquisa operacional em situações reais do cotidiano e enfrentamento da pandemia causada pelo novo coronavírus.

Referências

DISTRIBUIDOR. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/distribuicao-e-revenda>. Acesso em 03 ago. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46536-saude-regulamenta-condicoes-de-isolamento-e-quarentena>>. Acesso em 14 jun. 2020.

MORABITO, R. Pesquisa Operacional. In: Batalha, M. O. (org.), **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008. p. 157-182.

Sala Planejada. Disponível em: <<http://www.salaplanejada.unifesp.br/>>. Acesso em 30 jul. 2020.

SEABRA, J. A., Cosenza, C. A. N., Pinho, J. S. A., Moura, L. C. B., Silva, R. V., Torres, T. F. C. Layout em ambiente pedagógico. **Brazilian Journal of Development**, Paraná, v. 5, n. 10, p. 20421-20431, 2019.

WHO, Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200314-sitrep-54-covid-19.pdf?sfvrsn=dcd46351_8> Acessado em 14 jun.2020