

SIMI-ICMC - SISTEMA INTELIGENTE DE MONITORAMENTO DO ICMC UTILIZANDO DADOS DO WI-FI

* Igor Vitório Custódio, Artur José Ferro Sampaio, Dagoberto Cavalli Júnior, Rodrigo Mantovani Pierobon

Universidade de São Paulo

*E-mail: igorvc@icmc.usp.br

Introdução

A Pandemia da Covid-19 trouxe diversos desafios para a comunidade universitária, seja em seu início, no desenrolar, especialmente no retorno às atividades presenciais.

O Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) conta com um quadro fixo de duzentos e vinte e cinco Servidores (Docentes e não docentes), com uma população de graduação com mais de mil e quinhentos alunos, juntamente com os mais de oitocentos de pós-graduação (SÃO PAULO, 2023), ocupando mais de vinte mil metros quadrados de área, distribuídos em 8 prédios. Assim, coordenar e monitorar o retorno seguro dessa população, bem como o uso dos ambientes, evitando e alertando sobre aglomeração, foi um desafio a ser solucionado.

O Instituto abordou esse problema desenvolvendo um sistema que utiliza dados da infraestrutura de rede sem-fio (Wi-Fi), que gera informações indiretas sobre a ocupação dos ambientes. Solução muito próxima da utilizada pelo Governo do Estado de São Paulo (SIMI-SP, “Sistema Inteligente de Monitoramento”) durante a pandemia, que por sua vez fez uso de dados das redes de celulares para medir o distanciamento social (SÃO PAULO, 2020).

Diferentemente do SIMI-SP, que necessitou de acordos de cooperação com operadoras de celular, a solução SIMI-ICMC independe de dados de terceiros para realizar as análises.

Com isso, utilizando os dados coletados da infraestrutura de Wi-Fi própria, o SIMI-ICMC, desenvolvido em arquitetura Web, acompanha, monitora e emite alertas automáticos para a comunidade e para a administração, possibilitando ações pró-ativas no sentido de minimizar a aglomeração e aumentar o controle do isolamento social nas dependências do Instituto.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar o SIMI-ICMC – Sistema Inteligente de Monitoramento do ICMC, uma solução para acompanhamento, monitoramento e alerta de distanciamento social baseado em dados gerados pela infraestrutura Wi-Fi.

Metodologia

A infraestrutura de rede Wi-Fi do ICMC é gerenciada com o uso de Controladores de Rede sem fio, em uma arquitetura centralizada. Controladores de rede Wi-Fi são dispositivos orquestradores, físicos ou virtuais, que orquestram os dispositivos de fornecimento de acesso (AP, “Access Points”), ou seja, atuam: na disponibilização de rede, autenticação, autorização, contabilização, controle de rádio frequência,

balanceamento de carga, “roaming” dentre outros. Dessa forma, os AP’s ficam responsáveis apenas por transmitir ou receptionar a radiofrequência e redirecionar o conteúdo ao controlador (Tonin et al., 2008). Dentre várias atuações do Controlador de rede Wi-Fi, pode-se destacar a coleta de estatísticas, sendo estas utilizadas pelo SIMI-ICMC.

A solução de monitoramento partiu da recepção automática de dados brutos do Controlador da Rede Wi-Fi, que então eram processados de forma automática pelo sistema SIMI-ICMC. Utilizando-se de informações adicionais relacionadas aos ambientes, calculava o índice de ocupação ou distanciamento social. Após tais processamentos e cálculos, exibia nas interfaces de monitoramento, de forma visual e estruturada, a ocupação em porcentagem dos ambientes, bem como os envios de alertas por e-mail quando os limites foram extrapolados.

Todas as informações adicionais eram parametrizadas no próprio sistema, permitindo uma flexibilização da aplicação, bem como um ajuste preciso para as necessidades de cada ambiente.

Além do escopo da metodologia da coleta, processamento e cálculo, vale salientar que o Sistema SIMI-ICMC foi desenvolvido segundo o Manual de Desenvolvimento de Aplicações do ICMC, que disciplina o desenvolvimento de aplicações no âmbito do Instituto (CUSTÓDIO, 2015).

O fluxo de informações do SIMI-ICMC é: o Controlador Wi-Fi contabiliza os clientes/usuários do Wi-Fi por localização e exporta automaticamente para o SIMI-ICMC seus relatórios. O sistema por sua vez, de maneira autônoma, processa e armazena essas estatísticas e, utilizando sua base local de parâmetros/limites, gera gráficos ou representações de distanciamento social, bem como o disparo de alertas por e-mail.

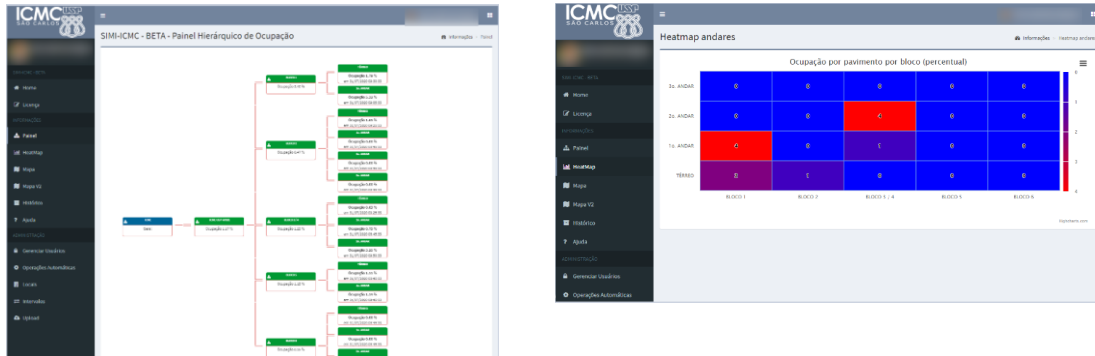
Importante citar que apesar de o Controlador conseguir identificar e posicionar com precisão a localização dos clientes, por questões de privacidade o ICMC optou por visualizar os dados de maneira agrupada por prédio/pavimento, preservando assim a privacidade dos indivíduos.

Resultados

Durante a operação do SIMI-ICMC foram processados milhares de arquivos automaticamente, com dezenas de milhares de registros consolidados gerando informações históricas, gráficas e painéis de monitoramento utilizados pela administração e acessíveis ao público.

Foram criadas visões para os dados. A primeira tela com informação consolidada no formato hierárquico. Nela os quadrados representam os locais e suas relações de hierarquia, ou seja, os blocos e os respectivos andares. A coloração das legendas identifica a ocupação atual monitorada dentro dos limites configurados, sendo verde para dentro do esperado, amarela para alerta identificado e vermelha, para aglomeração.

Figura 1: Telas SIMI-ICMC

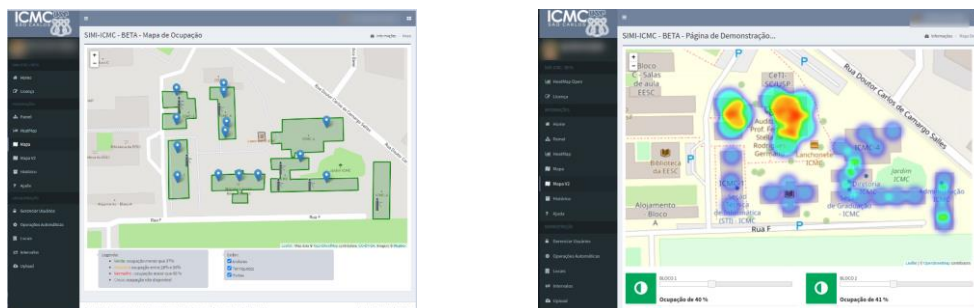


Fonte: Resultados originais da pesquisa

Outra ilustra interface consolidada, agora no formato painel térmico. Essa interface foi projetada para ser exibida em locais públicos ou em telas de monitoramento para rapidamente localizar os pontos com maior quantidade de pessoas. Assim, quanto mais ocupantes no local, mais “quente” é a coloração.

Essa foi uma visão muito utilizada pela Administração do ICMC, inclusive colocando ela em tempo integral em telas distribuídas pelas áreas administrativas, pois permitia rapidamente a visão e atuação em caso de problemas.

Figura 2: Telas SIMI-ICMC Geográficas



Fonte: Resultados originais da pesquisa

Foi desenvolvido também uma tela do SIMI-ICMC com informação geográfica. Utilizando-se da biblioteca de Georreferenciamento OpenStreetMap (STEVE COAST, 2004) estão identificados os prédios principais do ICMC na Área 1 da USP de São Carlos. As cores dos prédios também identificam respectivamente os índices de distanciamento social utilizados, sendo verde para dentro dos parâmetros, amarelo, alerta e vermelho, aglomeração presente.

Neste mesmo sentido foi desenvolvida outra visão, agrupando a visão Geográfica com a térmica, indicando com colorações “quentes” os locais com maior distanciamento social.

Além da geração das telas, é possível também utilizando o SIMI-ICMC verificar os índices de distanciamento social históricos dos locais. Para isso foi disponibilizada uma visão que permite ao usuário definir um período de tempo a ser exibido e verificar respectivamente os índices de distanciamento social em questão. Além disso, é possível

dinamicamente agregar e remover locais para uma análise mais aprofundada dos dados exibidos.

Conclusão

O SIMI-ICMC, ferramenta desenvolvida pelo ICMC no campus da USP de São Carlos, utiliza dados da infraestrutura de rede Wi-Fi para gerar estatísticas de ocupação e consequentemente calcular o distanciamento social, se mostrando prático e útil para essa função.

As informações foram disponibilizadas aos administradores de maneira a possibilitar ações preventivas ou reativas em relação ao distanciamento social.

O ICMC-USP utilizou deste sistema no retorno presencial e teve a possibilidade de atuar de maneira mais assertiva nas ações, pois permitiu uma visão global dos índices de distanciamento social, auxiliando a Administração na predição.

Palavras-chave

Covid-19. Distanciamento Social. Ocupação. Monitoramento.

Referências

CUSTÓDIO, Igor Vitório. **Manual de Desenvolvimento para aplicações WEB e Sistemas da Seção Técnica de Informática do ICMC**. 2015. Disponível em: https://web.icmc.usp.br/SCINFOR/Desenvolvimento/Manual%20de%20Desenvolvimento%20para%20Aplicacao%20Web%20da%20STI_ICMC.pdf. Acesso em: 03 out. 2023.

SÃO PAULO. INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICA E DE COMPUTAÇÃO. (org.). **Apresentação Institucional: Instituto de Ciências Matemática de Computação**. São Carlos: Seção de Apoio Institucional, 2023. 26 slides, color, 29,7 x 20,1. Disponível em: <https://web.icmc.usp.br/SCAPINST/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Institucional%20ICMC%202023%20-%20Portugu%C3%AAs.pdf>. Acesso em: 03 out. 2023.

SÃO PAULO. DO PORTAL DO GOVERNO. (ed.). **Governo de SP apresenta Sistema de Monitoramento Inteligente contra coronavírus: parceria com operadoras vivo, claro, oi e tim usa dados para medir distanciamento social e envia alerta de áreas com mais casos de contágio**. Parceria com operadoras Vivo, Claro, Oi e TIM usa dados para medir distanciamento social e envia alerta de áreas com mais casos de contágio. 2020. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/noticias-coronavirus/governo-de-sp-apresenta-sistema-de-monitoramento-inteligente-contra-coronavirus/>. Acesso em: 03 out. 2023.

STEVE COAST. **OpenStreetMap**. 2004. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/about>. Acesso em: 03 out. 2023.
Tonin, R.; Machado, C.D.S.; Postal, E.; Rey, L.; Ziulkoski, L. 2008. **Sistema de gerenciamento de redes wireless na UFRGS**. In Workshop de Tecnologia da Informação das IFES (2.: 2008: Gramado). Caderno de resumos. Gramado: UFRGS. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12733/000634926.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 out. 2023.