

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA
MBA EM GESTÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS**

RODRIGO GUEDES DA SILVA

AUTOMAÇÃO PREDIAL: Estudo de caso dos benefícios da implementação
em um edifício empresarial.

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2022

RODRIGO GUEDES DA SILVA

AUTOMAÇÃO PREDIAL: Estudo de caso dos benefícios da implementação
em um edifício empresarial.

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Processos Industriais do Curso de Especialização MBA em Gestão de Processos Industriais do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Msc. Daniel Baleiro

CURITIBA

2022



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia N° 07

AUTOMAÇÃO PREDIAL: Estudo de caso dos benefícios da implementação em um edifício empresarial.

monografia foi apresentada às **19h00** do dia **03 de Maio de 2023** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão de Processos Industriais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **Aprovado** (aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado).

Prof^(a). Msc, Daniel Balieiro Silva

Prof^(a). Msc. José da Silva Maia

Prof^(a). Dr. Walter Denis Cruz Sanchez

Visto da coordenação:

Prof. Msc. Daniel Balieiro Silva

O documento original encontra-se arquivado na Coordenação do Curso no Departamento Acadêmico de Eletrotécnica.

Dedico esse trabalho à minha
família e amigos que me
incentivaram durante todo o curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me fortalecido e sustentado durante todo este tempo de especialização.

Gostaria de agradecer à Martha, minha esposa, que me apoiou e me incentivou em todo este processo de curso.

Ao Prof. Balieiro, por todo auxílio, suporte e dedicação para tornar possível esta especialização.

E a todos os professores, amigos e profissionais da UTFPR que conheci nesse curso e contribuíram com o meu aperfeiçoamento profissional e pessoal. Não seria possível realizar este trabalho sem os conhecimentos obtidos durante este período de aprendizado.

RESUMO

Da Silva, Rodrigo Guedes. **AUTOMAÇÃO PREDIAL**: Estudo de caso dos benefícios da implementação em um edifício empresarial. 2022. 27f. Monografia (MBA em Gestão de Processos Industriais - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

O presente trabalho de conclusão concentra seu esforço em apresentar e avaliar a automação predial instalada em um edifício empresarial. Aspira mostrar como e de que forma pode ser executado e a importância deste sistema para melhorar a eficiência dos edifícios. A pesquisa foi focada na aplicação da automação e é uma apresentação inicial sobre as aplicações de automação predial em edifícios visando demonstrar os benefícios da implementação do sistema.

Palavras-chave: Automação Predial, Edifícios, Facilities.

ABSTRACT

Da Silva, Rodrigo Guedes. BUILDING AUTOMATION: Case study of the advantages of implementation in an enterprise building.2022. 27f. Monograph (MBA in Industrial Process Management - Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2022.

The present conclusion work focuses its effort on presenting and evaluating the building automation installed in a business building. Aspire to show how and in what way it can be executed and the importance of this system to improve the efficiency of buildings. The research was focused on the application of automation and is an initial presentation on building automation applications in buildings in order to demonstrate the benefits of implementing the system.

Keywords: Building automation, Buildings, Facilities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de pressurização de água potável	12
Figura 2 – Bombas Sistema de incêndio	13
Figura 3 – Pressostato e Manômetro	14
Figura 4 – Sistema de ar condicionado.....	15
Figura 5 – Exemplo de tela de controle ar condicionado	16
Figura 6 - Subestação – cabine primária	16
Figura 7 - Elevadores.....	17
Figura 8– Tela níveis	18
Figura 9 – Tela bombas	19
Figura 10 – Exaustor garagem.....	19
Figura 11– Gerador.....	20
Figura 12– Iluminação/pavimentos	21
Figura 13– Iluminação andar ligado.....	21
Figura 14– Programação horária iluminação.....	22
Figura 15– Energia/Andares.....	23
Figura 16– Multimídios por pavimentos	23
Figura 17– Sensores de barreira	24
Figura 18– Detectores de incêndio	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Formulação do Problema.....	10
1.2 Justificativa.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Geral	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodologia.....	11
2. SISTEMA AUTOMAÇÃO PREDIAL	12
2.1 Sistema de bombeamento e água potável	12
2.2 Sistema de água de reuso.....	13
2.3 Sistema de combate de incêndio.....	13
2.4 Ar condicionado	14
2.5 Subestação	16
2.6 Elevadores	17
3. ESTUDO DE CASO	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A etimologia da palavra inglesa facility ou em seu plural facilities tem origem no latim confacio - fazer e facilis – fácil. Da tradução do inglês significa instalações, além de facilidade, habilidade e docilidade e a expressão Facilities Management, significa gestão de instalações (GOMES, 2014).

Para o IFMA (2022), a gestão de facilities engloba diversos assuntos para assegurar o devido funcionamento de um ambiente, integrando pessoas, lugares, processos e tecnologias.

A gestão de facilities é dinâmica e visa controlar, melhorar e tornar mais eficiente o ambiente.

Os edifícios estão cada vez mais complexos e contam com grande variedade de instalações e sistemas. Por exemplo, iluminação, elevadores, sistemas de bombeamento, sistema de incêndio, sistemas de CFTV, controle de acesso, ar condicionado, sistemas elétricos, geradores.

Este trabalho dará maior enfoque na gestão das instalações que podem ser automatizados através de automação predial visando um sistema eficiente e controlado.

1.1 Formulação do Problema

Os edifícios estão cada dia mais sustentáveis e inteligentes e uma forma de otimizar o desempenho das edificações é através da automação das instalações.

Desta forma, é possível monitorar os sistemas e equipamentos a distância e centralizando a informação em um só local e reduzindo os custos operacionais, aumentando a confiabilidade e segurança das instalações.

1.2 Justificativa

Os sistemas de automação predial integram vários sistemas que estão presentes no prédio como sistema de controle de acesso, sistema de segurança, monitoramento energia, sistema de incêndio, ar condicionado, monitoramento dos sistemas hidráulicos e etc.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar um exemplo de automação predial e suas vantagens para edifícios em geral.

1.3.2 Específicos

- Estudo do sistema de automação predial e de suas aplicações;
- Detalhamento das vantagens de sua aplicação;
- Entendimento da importância deste sistema para os edifícios.

1.4 Metodologia

O trabalho possui como principal propósito uma análise descritiva da automação predial em edifícios e seus benefícios.

Por meio de uma análise qualitativa de dados e revisão bibliográfica, será apresentada a automação predial de forma geral e como esta pode ser interessante e útil para otimizar e aumentar a confiabilidade das edificações, reduzindo custos operacionais e centralizando as informações.

2. SISTEMA AUTOMAÇÃO PREDIAL

A automação predial está relacionada a equipamentos que controlam, monitoram ou supervisionam processos ou plantas (SANTOS,2011). Segundo SANTOS 2011, as novas edificações provocam uma grande demanda por serviços mais rápidos e otimizados. E esta demanda por agilidade e otimização nos edifícios, aponta para automação predial.

2.1 SISTEMA DE BOMBEAMENTO E AGUA POTÁVEL

Os sistemas de bombeamento de água potável são altamente utilizados em edifícios. Este sistema basicamente pode ser de duas formas. Pode ter um reservatório em um nível mais baixo, mantendo a rede pressurizada para alimentação de água do edifício. Ou com um reservatório em um nível mais baixo e um outro reservatório em um nível mais alto, onde a água será bombeada deste reservatório em um nível mais baixo para este segundo reservatório, que irá alimentar a edificação por gravidade.

O sistema basicamente é composto por cisterna, tubulações, registros, válvulas de retenção e bombas.



Figura 1 – Sistema de pressurização de água potável

Fonte: Aatoria própria (2022)

2.2 SISTEMA DE ÁGUA DE REUSO

Segundo Fusati (2022), a água de reuso é todo tipo de resíduo líquido, que é submetido a formas seguras de tratamento para, então, ser reaproveitado em outras atividades que dispensam o uso de água potável.

Muitos locais tem usado água de reuso para fazer um uso mais consciente da água, esta pode ser pluvial ou de resíduos líquidos das torneiras da edificação, que depois de tratada, pode ser reaproveitada para usos que não exigem água potável, como limpeza de áreas externas ou uso em sanitários.

A água que será reutilizada deve passar pela estação de tratamento de efluentes, onde será tratada e preparada para ser reutilizada no estabelecimento.

2.3 SISTEMA DE COMBATE DE INCÊNDIO

O sistema de combate incêndio, pode ser por hidrantes ou sprinklers. O sistema de fornecimento de água é composto por bomba principal, bomba secundária e bomba jockey.



Figura 2 – Bombas Sistema de incêndio

Fonte: Autoria própria (2022)

Na figura 2, podemos ver da esquerda para direita a bomba principal, a bomba secundária e a bomba jockey de um sistema de bombeamento de incêndio.

No sistema também existe pressostatos, figura 3, que monitoram a pressão da rede de incêndio e caso a pressão esteja abaixo do programado, indica para acionar a bomba jockey ou bomba principal conforme o projeto.



Figura 3 – Pressostato e Manômetro

Fonte: A autoria própria (2022)

2.4 AR CONDICIONADO

Os sistemas de condicionamento de ar são muito utilizados em edifícios, tanto para refrigerar quanto para aquecer os ambientes.

Os sistemas de refrigeração são importantes nas edificações pois trazem conforto térmico e bem estar nas edificações melhorando o uso por parte do usuário.

Segundo Neves (2002), os aparelhos de ar condicionado (figura 4) são sistemas que consomem, grandes quantidades de energia. Por ser um sistema que consome grande quantidade de energia, deve-se ter uma atenção especial na operação, e manter um controle de temperatura racional de modo à evitar um alto custo de operação viabilizando o seu uso.



Figura 4 – Sistema de ar condicionado

Fonte: Autoria própria (2022)

Também é importante levar em consideração o projeto, pois se o sistema estiver subdimensionado os gastos de energia serão muito altos, pois o sistema trabalhará mais tempo do que deveria e muitas vezes não chegará ao conforto térmico esperado, se tornando ineficiente.

Alguns sistemas de ar condicionado, conforme na figura 5, tem um controle de ar condicionado inteligente, onde é possível verificar os status de funcionamento das máquinas de ar condicionado, a temperatura de retorno, temperatura de trabalho da máquina e é possível programar o dia, data e horário que o equipamento deve operar. Este tipo de controle evita gastos indevidos de energia elétrica e trabalho excessivo da máquina.

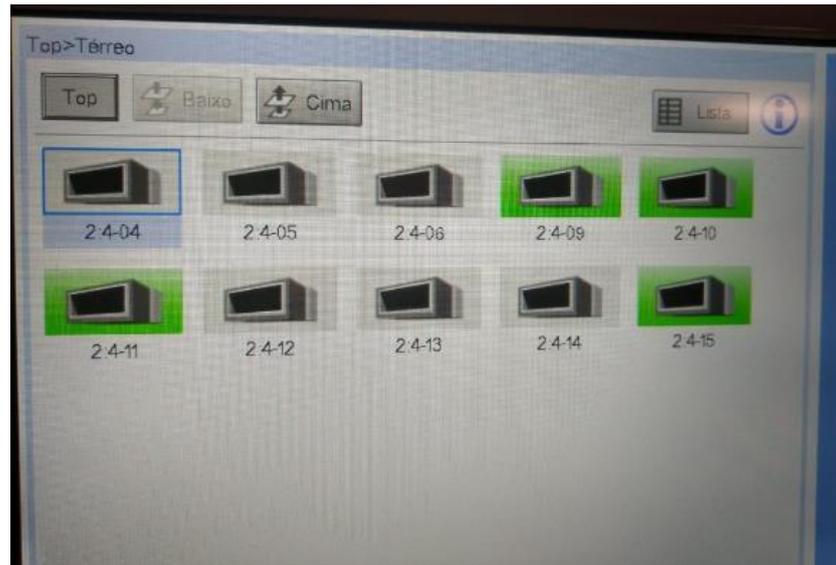


Figura 5 – Exemplo de tela de controle ar condicionado

Fonte: Autoria própria (2022)

2.5 SUBESTAÇÃO

Devido à grande carga de energia que alguns prédios necessitam, estes devem ter subestação própria para atendimento dos usuários da edificação.

A subestação é composta basicamente pelos seguintes componentes: disjuntores, transformadores, transformadores de corrente, transformadores de potência, para-raios, chaves seccionadoras, relés, cabos, barramentos e quadros de energia.



Figura 6 - Subestação – cabine primária

Fonte: Autoria Própria (2022)

2.6 ELEVADORES

Segundo CREL (2022), Os elevadores começaram a ser fabricados no Brasil em 1918, quando as portas ainda eram manuais e hoje os elevadores já são mais modernos trazendo muito mais segurança e conforto para os usuários.

Os elevadores são meios de circulação vertical muito utilizados em edifícios, estes podem ter diferentes capacidades e podem ser de diferentes modelos.

Estes equipamentos são importantes, pois promovem mobilidade e acessibilidade, ajudando no fluxo de transporte de pessoas e cargas nas edificações.



Figura 7 - Elevadores

Fonte: Meu Elevador (2022)

3. ESTUDO DE CASO

Este trabalho tem por finalidade, apresentar uma sistema implementado de automação predial, demonstrando a implementação dos controles para os sistemas de monitoramento elétrico, exaustão das garagens, controle de bombas, controle de iluminação, controle dos detectores de incêndio, estado dos geradores, estado do detector de intrusão e exaustores.

O empreendimento citado neste projeto está localizado em Curitiba e serão omitidas as informação sobre localização e nome por motivos de confidencialidade.

3.1. SISTEMA DE CONTROLE

Neste capítulo descreveremos a lógica de funcionamento dos dispositivos de automação, tela por tela.

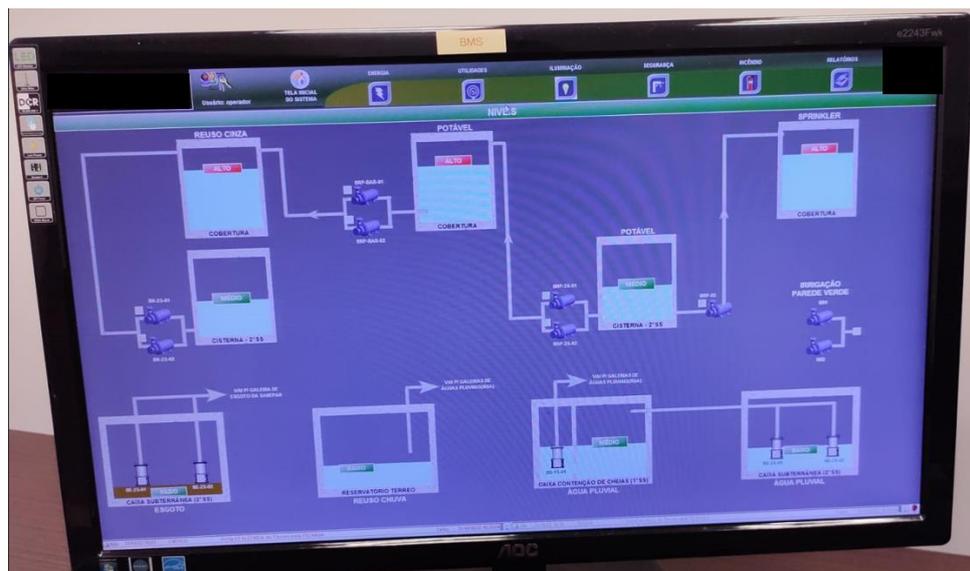


Figura 8– Tela níveis

Fonte: Autoria própria (2022)

Na figura 8, é possível verificar os níveis das cisternas: estas podem estar em 5 níveis vazio, baixo, médio, alto e cheio. Pode-se ver os níveis do esgoto, água pluvial, água potável, reuso da chuva, reuso cinza, pluvial e sprinkler.



Figura 9 – Tela bombas

Fonte: Autoria própria (2022)

Nesta tela (figura 9) é possível verificar os status das bombas, se estão em modo manual ou automático e se estão ligadas ou desligadas. E via automação há a possibilidade de ligar as bombas ou desligar. Em caso de falha na bomba aparecerá um aviso na tela indicando o erro de funcionamento.

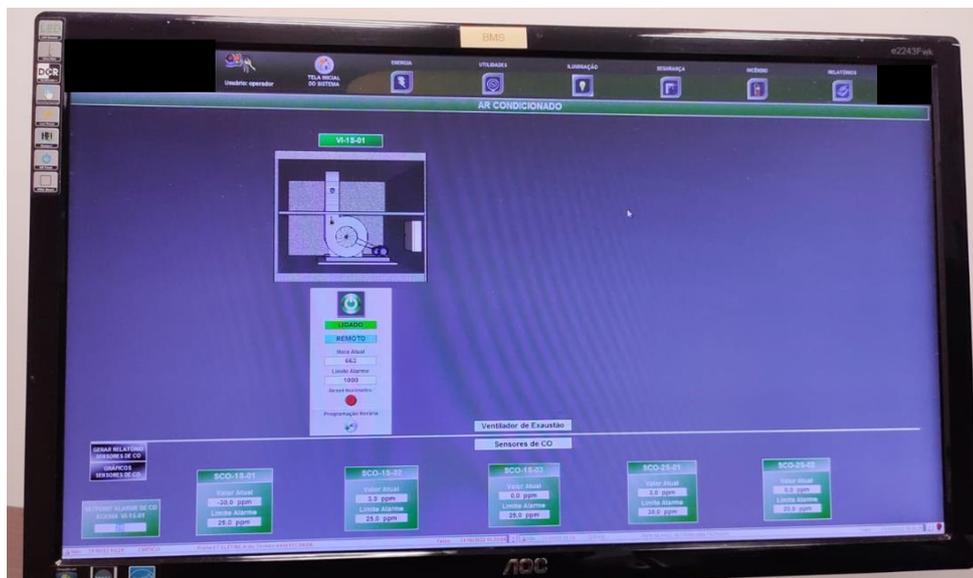


Figura 10 – Exaustor garagem

Fonte: Autoria própria (2022)

Esta tela (figura 10) é de monitoramento do nível de CO2 que está presente nas garagens. Se porventura o nível de CO2 ultrapassar a quantidade limite, o exaustor das garagens é ligado. No sistema de automação consegue-se verificar o status do sistema (ligado ou desligado) e também existe a possibilidade de controlar o ventilador de forma remota.

Os geradores podem ser monitorados pela automação predial. Através da automação, pode-se verificar o status do equipamento, o valor da temperatura da água, a tensão da bateria, o valor da frequência, da tensão e da corrente em tempo real.



Figura 11– Gerador

Fonte: Autoria própria (2022)

A iluminação dos halls dos elevadores e os conjuntos também são automatizados e monitorados. Cada andar é dividido em dois conjuntos e a iluminação é programada para ligar e desligar em horários pré-agendados.



Figura 12– Iluminação/pavimentos

Fonte: Autoria própria (2022)

Na tela da figura 12, é possível selecionar o local onde se deseja verificar o status da iluminação.



Figura 13– Iluminação andar ligado

Fonte: Autoria própria (2022)

Na tela (figura 13) é possível observar que quando a área está amarela a iluminação está ativada e quando a cor é cinza está desligada.

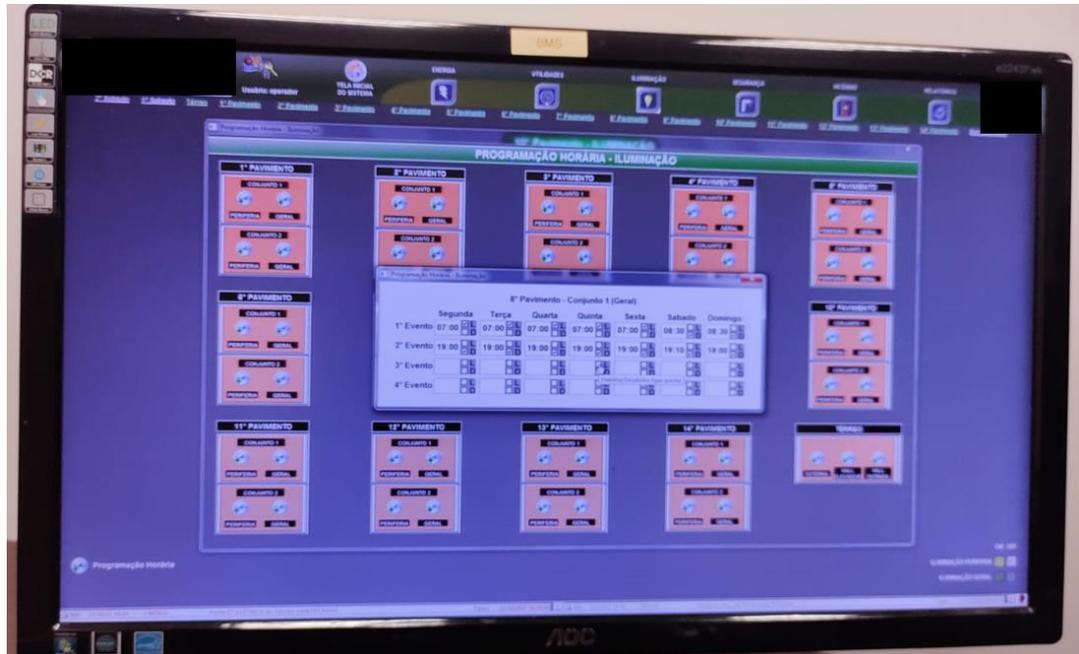


Figura 14– Programação horária iluminação

Fonte: Autoria própria (2022)

Na imagem acima (figura 14) é possível observar como é feita a programação de horário da iluminação para cada andar por dias da semana. O sistema aceita programar até 4 eventos por dia, dos horários que deseja ligar e desligar a energia. E caso necessário, é possível ligar e desligar a iluminação de modo manual na automação.

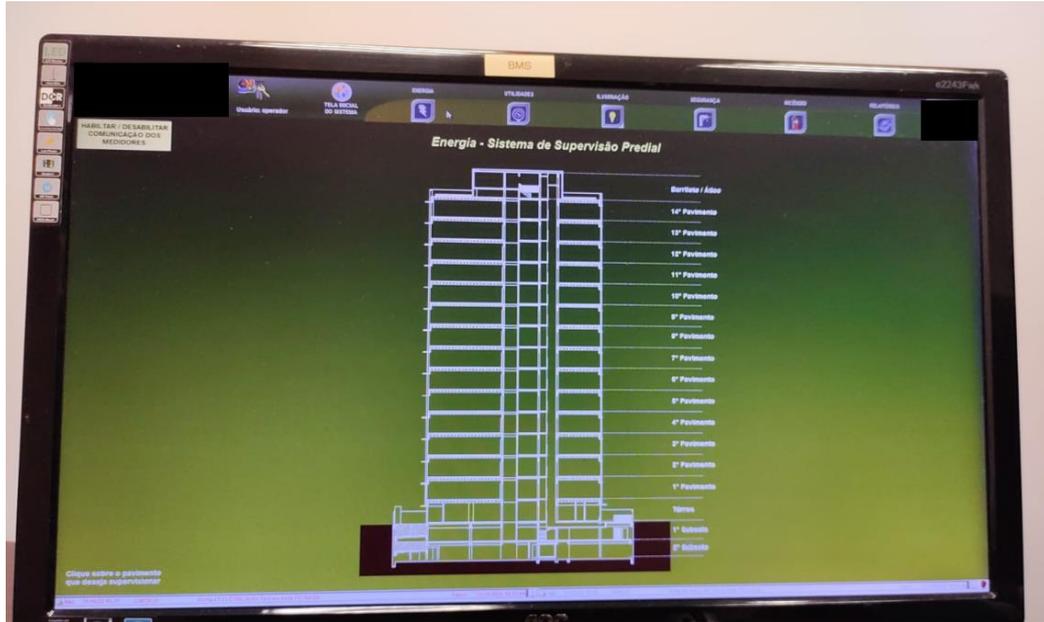


Figura 15– Energia/Andares

Fonte: Autoria própria (2022)

Também é possível monitorar a energia consumida, e verificar medidas elétricas instantâneas, como corrente, tensão. Os multimedidores de cada conjunto estão interligados no sistema de automação, para consulta quando necessário.

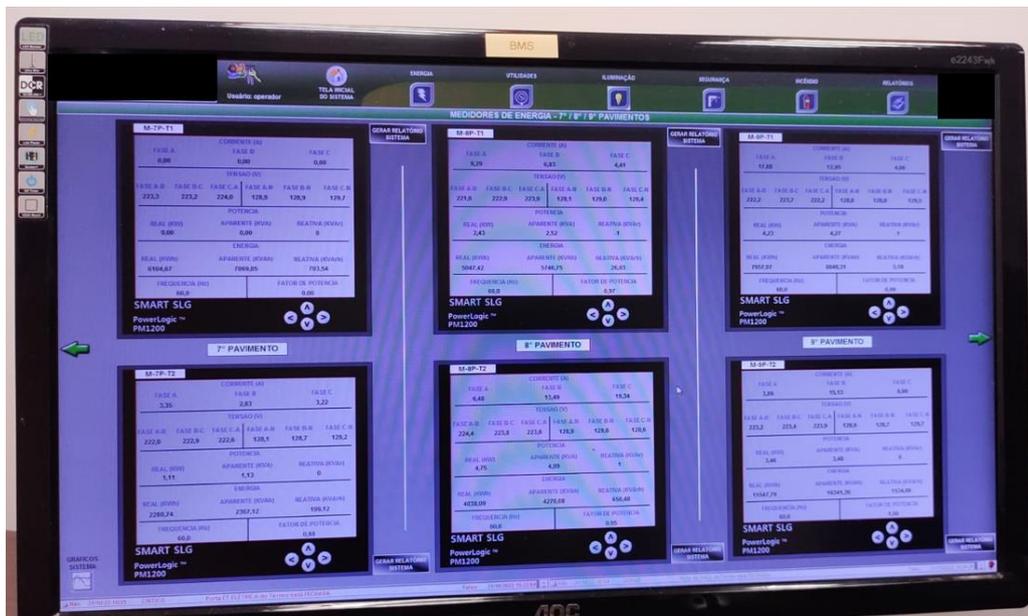


Figura 16– Multimeditores por pavimentos

Fonte: Autoria própria (2022)

O edifício conta com um alarme perimetral em toda sua extensão (figura 17) e é possível monitorá-lo. As barreiras são separadas por zonas e caso uma destas seja invadida é indicado na central de monitoramento a área onde o alarme foi acionado.



Figura 17– Sensores de barreira

Fonte: Autoria própria (2022)

Os dispositivos de detecção de incêndio são controlados (Figura 18), e em caso de um alarme é possível saber exatamente em qual área e qual dispositivo está acionado.



Figura 18– Detectores de incêndio

Fonte: Autoria própria (2022)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho descrito apresenta um estudo de caso em um edifício que tem um sistema de automação predial instalado.

Podemos observar os ganhos que se tem com o uso da automação, é possível observar as condições dos equipamentos em tempo real e operá-los à distância. E este ganho é muito significativo em uma sociedade que busca cada vez mais eficiência e otimização dos recursos.

Anteriormente vários destes serviços só poderiam ser executados por trabalho humano e hoje é operado via automação. Isto traz redução do custo operacional, aumento de produtividade, e cria dados históricos das operações dos equipamentos.

Outra questão a ser levada em consideração é que por mais que a automação seja boa, os profissionais que operam o sistema devem ser treinados para entender o que cada status significa.

E isto é importante, pois em algum momento o sistema pode estar operando de uma forma anormal e o operador entender que está tudo correto. O operador deve entender do funcionamento do sistema e como cada um deste deve se comportar e em caso de anormalidade, como ele deve agir.

Além disto, existe um ganho em confiabilidade pois o sistema possui alarmes que indicam falhas e os diversos dispositivos podem ser monitorados mais vezes e mais rapidamente pois não há a necessidade de deslocamento até o local para verificar a condição dos equipamentos.

REFERÊNCIAS

CREL. **Como surgiu o elevador**. Disponível em: <https://crel.com.br/como-surgiu-o-elevador/>. Acesso em: 30/10/2022.

DE AZEVÊDO NEVES, Raïssa Pereira Alves. **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia: Os Edifícios Inteligentes**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FUSATI. **O que é água de reuso**. Disponível em: <https://www.fusati.com.br/o-que-e-agua-de-reuso/>. Acesso em: 30/10/2022.

GOMES, Gustavo B. **Criatividade e inovação em facilities management: serviços e ambientes construídos gerando criatividade e inovação**. Dissertação (Mestrado em Criatividade e Inovação). Universidade Fernando Pessoa. Porto (PT), 2014.

IFMA. **What is Facility Management**. 2022. Disponível em: <https://www.ifma.org/about/what-is-fm/>. Acesso em: 29/10/2022.

MEU ELEVADOR. **Como o elevador funciona**. Disponível em: <https://meuelevador.com/como-o-elevador-funciona/>. Acesso em: 30/10/2022.

SANTOS, José Marcelo de Assis. **Uma estratégia para automação predial utilizando tecnologias industriais**. 2011.