

SALA DE AULA INTELIGENTE: INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO DO FUTURO

SMART CLASSROOM: INNOVATION AND TECHNOLOGY FOR THE EDUCATION OF THE FUTURE

Felipe Lira Americo¹

Francisco Carlos Nascimento da Silva²

José Vinícius Marcelino de Freitas³

Luiz Gustavo Carvalho Falcão Rodrigues⁴

Maria Yara Sousa da Silva⁵

Samuel Lázaro Honorato Silva⁶

Emmanuelle Maria Vasconcelos Matos⁷

RESUMO: O projeto "Sala de Aula Inteligente" tem como objetivo criar um modelo com diretrizes de projeto de infraestrutura para modernizar os espaços de sala de aula convencionais, integrando eficiência econômica, tecnologia e sustentabilidade. Este projeto foi resultado da atividade extensionista vinculada à disciplina de Engenharia, Sociedade e Sustentabilidade. Neste artigo são discutidas a integração das várias áreas das engenharias para a criação de soluções inteligentes e inovadoras, capazes de favorecer a criação de ambientes de ensino mais eficientes. Para a aplicação dos conceitos estudados e o desenvolvimento do projeto aqui discutido, foi escolhida uma sala de aula do Centro Universitário Fanor Wyden - Dunas. Após visita ao local e levantamento de informações do ambiente, foi realizada discussão de ideias com elaboração de matriz de alinhamento contendo a identificação da situação-problema, as possibilidades de soluções e a sua viabilidade de execução. Após a definição das tecnologias e mudanças escolhidas para aplicação ao projeto, foi desenvolvida a proposta técnica e a análise de custos. Além da inovação tecnológica, foi considerada, para este projeto, a adoção de uma abordagem sustentável, priorizando materiais de baixo impacto ambiental e o uso de energia renovável. Seguindo as normas brasileiras de acessibilidade e eficiência energética, o projeto "Sala de Aula Inteligente" pretende transformar o ambiente educacional em um espaço dinâmico, sustentável e de alta tecnologia, contribuindo para um aprendizado mais eficaz e engajante. A colaboração interdisciplinar das engenharias envolvidas foi fundamental para o sucesso desse estudo. Espera-se que esse projeto possa ser aprofundado e implementado para a promoção de uma experiência educacional diferenciada para alunos e professores.

Palavras-chave: Sala de Aula Inteligente. Automação. Sustentabilidade. Tecnologia Educacional. Eficiência Econômica.

¹ Graduando em Engenharia Civil, aluno Unifanor Wyden

² Graduando em Engenharia de Produção, aluno Unifanor Wyden

³ Graduando em Engenharia Elétrica, aluno Unifanor Wyden

⁴ Graduando em Engenharia Mecânica, aluno Unifanor Wyden

⁵ Graduanda em Engenharia Civil, aluna Unifanor Wyden

⁶ Graduando em Engenharia Elétrica, aluno Unifanor Wyden

⁷ Engenheira Ambiental, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Professora Orientadora

1 Introdução

Uma sala de aula inteligente é um ambiente de ensino que utiliza tecnologias avançadas e sistemas de automação para melhorar a experiência educacional de alunos e professores. Este tipo de sala de aula integra recursos tecnológicos como dispositivos de Internet das Coisas (IoT), sistemas de automação para controle de iluminação, climatização, dispositivos interativos (como lousas digitais e projetores), além de infraestrutura para conexão e recarga de dispositivos eletrônicos.

As tecnologias de uma sala inteligente facilitam o uso de metodologias ativas de ensino, promovendo um aprendizado mais interativo e centrado no aluno, o que aumenta o engajamento e a participação.

Outro fator importante para a sua implementação é a utilização de sistemas automatizados de iluminação, ventilação e climatização, ajudando a economizar energia, adaptando-se automaticamente ao uso e às condições ambientais. Isso não só reduz os custos operacionais, como também minimiza o impacto ambiental, um aspecto cada vez mais relevante nas instituições de ensino. Este artigo propõe o projeto de uma sala de aula inteligente com o intuito de criar um modelo capaz de ser reproduzido em todas as salas de aula da instituição (UniFanor Wyden).

Tornar as salas de aula mais eficientes, interativas e sustentáveis, além de facilitar a rotina de sala de aula, proporcionará a redução de custos diretos (energia) além de um espaço otimizado favorável a metodologias de ensino diversas. Diante disto, o objetivo geral deste estudo foi criar um projeto para uma sala de aula equipada com tecnologias inteligentes para facilitar o ensino por meio de tecnologias integradas e sustentáveis, tendo como objetivos específicos:

- Conhecer estratégias de infraestrutura para sala de aula capazes de reduzir o consumo energético através de automação e otimização de recursos.
- Analisar o uso de tecnologias integradas para melhorar a experiência do aluno de forma sustentável.
- Desenvolver projeto com a proposta de sistemas capazes de otimizar o uso das salas de aula do Centro Universitário UniFanor – Wyden.
- Integrar sistemas de monitoramento e controle via Internet das Coisas (IoT).

2 Revisão de literatura

A revisão de literatura sobre o conceito de sala de aula inteligente destaca as pesquisas e implementações recentes que abordam a incorporação de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis no ambiente educacional.

O desenvolvimento das salas de aula inteligentes é impulsionado pela necessidade de criar espaços de aprendizagem mais dinâmicos, que facilitem a interatividade, o engajamento e o uso consciente de recursos. Esses ambientes são equipados com tecnologias como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA),

automação de sistemas e dispositivos interativos, que juntos promovem uma experiência educacional mais rica e adaptável.

2.1. Conceito e Estrutura da Sala de Aula Inteligente

Segundo Zhang et al. (2020), uma sala de aula inteligente é caracterizada por ambientes que integram dispositivos e sensores conectados, permitindo a coleta e análise de dados em tempo real para otimizar o uso de recursos e melhorar o processo de aprendizagem.

Esses dispositivos conectados, viabilizados pelo IoT, possibilitam o controle automatizado da iluminação, climatização e outros recursos físicos, adaptando o ambiente às condições internas e externas de forma eficiente e sustentável.

2.2. Interatividade e Engajamento no Aprendizado

Um dos principais objetivos das salas de aula inteligentes é aumentar o engajamento dos alunos e facilitar o uso de metodologias ativas de ensino. Estudos indicam que o uso de dispositivos interativos, como lousas digitais, aplicativos educacionais e projetores, permite maior participação e colaborações durante as aulas (Lee & Lee, 2019).

A tecnologia, quando utilizada para mediar o aprendizado, ajuda a personalizar as aulas, atendendo melhor às necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

De acordo com Wu e Li (2022), ambientes de aprendizado que utilizam IA e análise de dados comportamentais podem adaptar o conteúdo em tempo real, aumentando a retenção e o desempenho dos alunos.

2.3. Sustentabilidade e Eficiência Energética

A sustentabilidade é um componente fundamental das salas de aula inteligentes. Diferentes pesquisas mostram que a automação de sistemas de iluminação, ventilação e climatização pode reduzir significativamente o consumo de energia nas instituições de ensino (Almeida et al., 2020).

Estudos como o de Khan et al. (2021) destacam que o uso de sensores de presença e de luz natural, além de sistemas de controle de temperatura automatizados, resulta em economia de energia de até 30%, o que torna essas salas sustentáveis e financeiramente vantajosas. Essa eficiência energética não apenas diminui os custos operacionais, mas também apoia os compromissos ambientais das instituições, alinhando-se com as diretrizes globais de sustentabilidade.

2.4. Acessibilidade e Flexibilidade

Além de promover um uso mais eficiente dos recursos, as salas de aula inteligentes também buscam atender a diferentes necessidades de acessibilidade. Pesquisas mostram que a integração de tecnologia de apoio, como leitores de tela e ajustes de acessibilidade em dispositivos interativos, amplia a inclusão de estudantes com deficiências (Kim et al., 2019).

Esses espaços são projetados para serem flexíveis, permitindo rápidas alterações de layout e configuração para adaptar-se a diferentes dinâmicas de ensino, o que contribui para um aprendizado mais inclusivo e diversificado.

2.5. Limitações e Desafios

Apesar dos benefícios, a implementação das salas de aula inteligentes enfrenta desafios como custos iniciais elevados e necessidade de treinamento contínuo para professores e administradores.

Segundo Santos e Ribeiro (2023), muitos educadores não se sentem suficientemente preparados para usar tecnologias avançadas e precisam de apoio para integrá-las efetivamente ao ensino. Além disso, preocupações com a privacidade e a segurança dos dados dos alunos são cada vez mais discutidas, especialmente em relação ao uso de IoT e análise de dados em larga escala (Zhao et al., 2021).

2.6. Importância da Interdisciplinaridade

A colaboração entre diferentes áreas da engenharia (elétrica, produção, mecânica e civil) é essencial para garantir que todas as necessidades técnicas e estruturais de um projeto sejam atendidas de maneira eficiente.

A engenharia elétrica cuidará da infraestrutura energética, a engenharia de produção focará na gestão e otimização do espaço, a engenharia mecânica será apoio para as outras engenharias e a engenharia civil será responsável por adaptar a estrutura física para as novas tecnologias.

A revisão da literatura aponta que as salas de aula inteligentes representam uma evolução significativa para a educação contemporânea, oferecendo melhorias no engajamento, na sustentabilidade e na inclusão dos estudantes.

Com o desenvolvimento contínuo da tecnologia e o avanço nas práticas de ensino digital, a adoção das salas de aula inteligentes deverá se expandir, criando oportunidades para ambientes educacionais mais adaptáveis e eficientes. No entanto, a necessidade de investimentos adequados e de capacitação para o uso de tais tecnologias é um fator crítico para o sucesso desses ambientes.

3 Metodologia

Como metodologia, além da pesquisa em normas e em artigos científicos sobre o tema, foram realizadas:

- Visitas técnicas aos ambientes da instituição com o objetivo de escolher a sala de aula objeto de estudo para o desenvolvimento desse projeto, além de identificar os padrões e tecnologias promissoras já adotadas.

- Visita técnica às salas de aula do Centro de Referência de Ensino do Senac Aldeota, para conhecer as tecnologias e sistemas de infraestrutura utilizadas nas suas salas de aula.

- Participação do evento Siará Tech Summit (23 a 24 de outubro) para realizar troca de experiências, conhecer estratégias de inovação e soluções criativas para serem adotadas no projeto.

Como etapa final da metodologia, todas as informações foram consolidadas em um quadro de ideias, permitindo uma visão clara e organizada das principais oportunidades e desafios para a implementação de uma sala de aula inteligente.

Esse quadro facilitou a análise de viabilidade de diferentes soluções e tecnologias, considerando tanto os aspectos técnicos quanto as necessidades específicas da instituição.

Em seguida, foi elaborado um projeto técnico preliminar com base nas soluções selecionadas, o qual será objeto de análise crítica e discussão para ajustes e aperfeiçoamento futuros, possibilitando uma aplicação prática adaptada às reais condições e demandas institucionais.

4 Resultados e discussão

Através da comparação entre diferentes soluções observadas e avaliadas durante as visitas técnicas, eventos, e pesquisa bibliográfica, foram identificados sistemas de automação e infraestrutura que melhor atendem aos critérios de eficiência energética, conforto térmico, flexibilidade de layout e suporte a dispositivos educacionais.

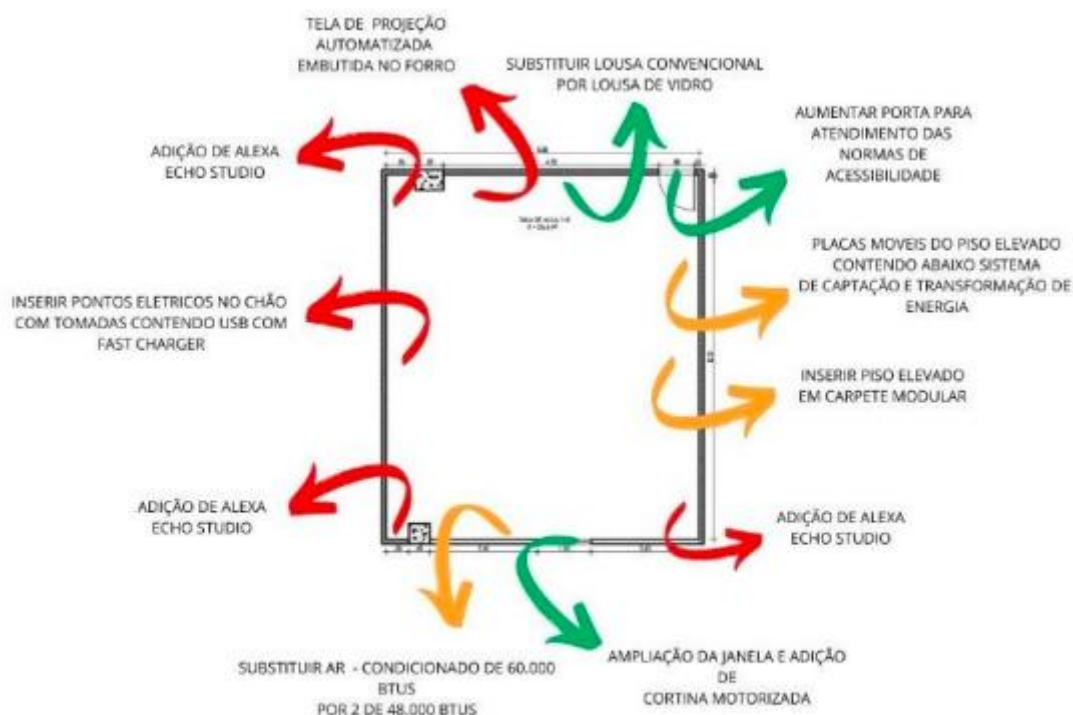


Figura 01 – Definição das intervenções a serem realizadas na sala de aula.

Esta análise permitiu não só a seleção das tecnologias mais viáveis, mas também a adaptação das soluções às condições específicas da sala escolhida, conforme as diretrizes apresentadas abaixo:

4.1. Local Estudado

A sala de aula escolhida (118) está localizada no segundo pavimento da instituição Centro Universitário UniFanor Wyden - Dunas.



Figura 02 – Mosaico de imagens do local de estudo.

A escolha desta sala de aula para o desenvolvimento do projeto se deve às suas características físicas de infraestrutura (conservação) e à sua capacidade de acomodar um número significativo de alunos (56m²). Além disso, a transformação de uma sala de aula tradicional em um espaço inteligente permite investigar o potencial

da automação e da conectividade para otimizar fatores como a eficiência energética, a acessibilidade e a qualidade do ambiente, elementos que favorecem o conforto e a concentração dos estudantes.

4.2. Contribuição da Engenharia Elétrica – Sistema de Iluminação Automatizada

Será instalado um sistema de iluminação LED, equipado com sensores de presença e reguladores de intensidade para garantir uma gestão inteligente e sustentável do consumo energético.

Os sensores de presença detectarão automaticamente a ocupação da sala, ativando ou desativando a iluminação conforme a necessidade, o que evita desperdícios ao manter as luzes acesas apenas quando houver pessoas no ambiente.

Além disso, os reguladores de intensidade serão programados para ajustar a iluminação de acordo com as condições de luz natural, reduzindo a utilização de luz artificial nos momentos em que o ambiente já recebe iluminação suficiente do exterior.

Esse controle dinâmico proporcionará uma experiência mais confortável aos alunos e professores, pois a iluminação será sempre adequada às condições do espaço, evitando excesso de brilho ou falta de luminosidade.

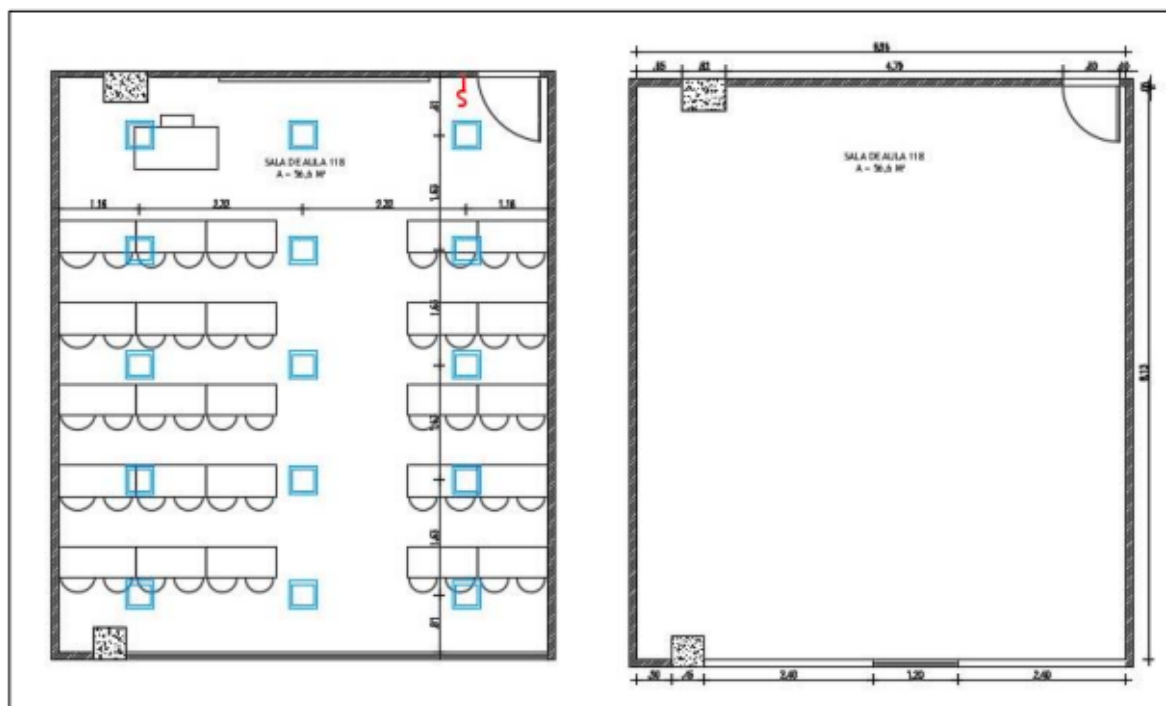


Figura 03 – Análise do sistema de iluminação existente. Planta baixa da sala estudada.

Com essa solução, o sistema de iluminação LED contribuirá para a economia de energia e o prolongamento da vida útil dos equipamentos, alinhando-se aos objetivos de sustentabilidade e eficiência do projeto de sala de aula inteligente e da instituição.

Rede Elétrica Inteligente

A sala será equipada com uma rede elétrica integrada a sensores que permitem o monitoramento e controle remoto via computador.

Esse sistema possibilitará o desligamento automático de equipamentos quando a sala estiver desocupada, aumentando a eficiência energética.

Infraestrutura para Recarga de Dispositivos

Para atender às demandas de uma sala de aula moderna e tecnológica, serão instalados pontos de recarga em locais estratégicos, com suporte para tomadas convencionais e USB. Esses pontos de recarga estarão distribuídos de forma acessível, garantindo que alunos e professores possam recarregar notebooks, tablets e celulares com praticidade durante as aulas, sem precisar se afastar de seus locais de estudo.

A localização desses pontos, mediante uma análise técnica, visa minimizar a necessidade de extensões e fios expostos, que podem comprometer a segurança e o conforto dos usuários, além de facilitar a movimentação no ambiente.

Com essa infraestrutura, a sala de aula inteligente poderá promover mais autonomia para o uso de dispositivos eletrônicos, essenciais para acessar recursos digitais, participar de atividades interativas e aproveitar ao máximo as ferramentas educacionais.

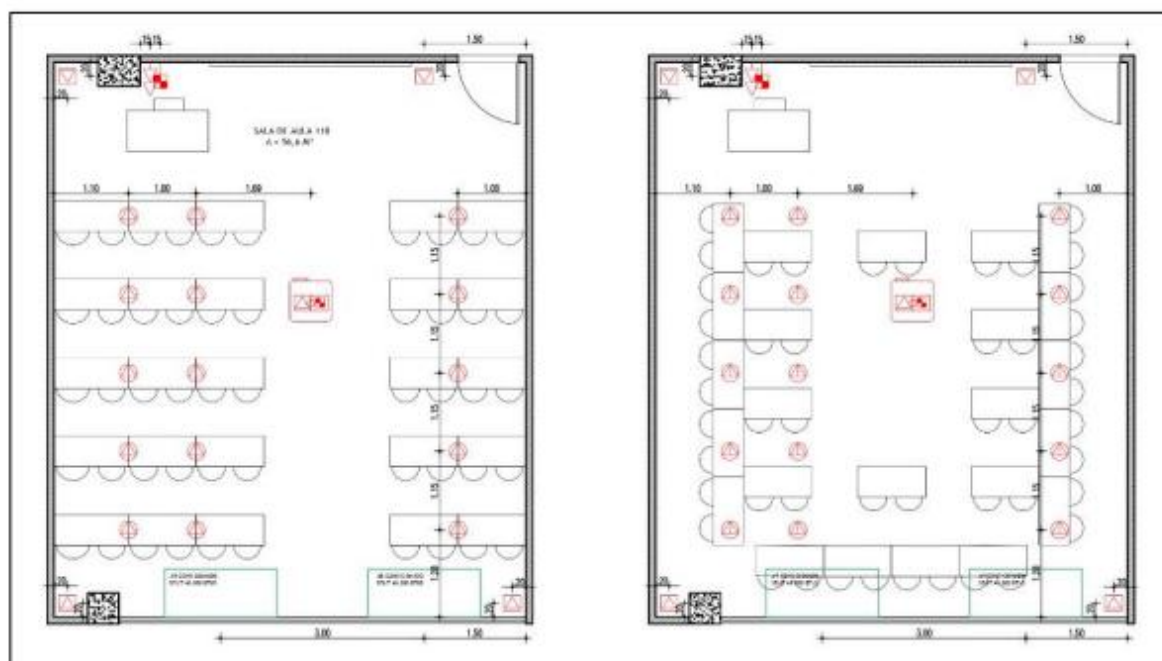


Figura 04- Sistemas elétricos propostos para os dois arranjos estudados.

Ao permitir que todos mantenham seus dispositivos carregados e operacionais, o ambiente contribuirá para uma experiência de aprendizado mais contínua e integrada às tecnologias, otimizando o engajamento e a produtividade dos participantes.

Sistemas de Segurança Elétrica

A rede elétrica será equipada com disjuntores inteligentes, capazes de detectar anomalias e prevenir curtos-circuitos ou sobrecargas, garantindo a segurança dos usuários.

4.3. Contribuição da Engenharia de Produção – Otimização do Layout

A disposição dos móveis e equipamentos foram planejadas para otimizar o fluxo de alunos e professores, facilitando a interação entre os participantes e a utilização dos recursos tecnológicos.

Mesas e cadeiras serão organizadas em um arranjo flexível, permitindo diferentes configurações conforme as necessidades das atividades, como discussões em grupo, apresentações e trabalhos individuais.

Essa flexibilidade facilitará o uso eficiente de recursos tecnológicos, como projetores interativos, telas digitais e dispositivos móveis, garantindo que todos os alunos tenham acesso equitativo às ferramentas de ensino.

Além disso, a organização ergonômica do mobiliário visa proporcionar um ambiente confortável, incentivando a colaboração entre alunos e professores e melhorando a circulação no espaço.

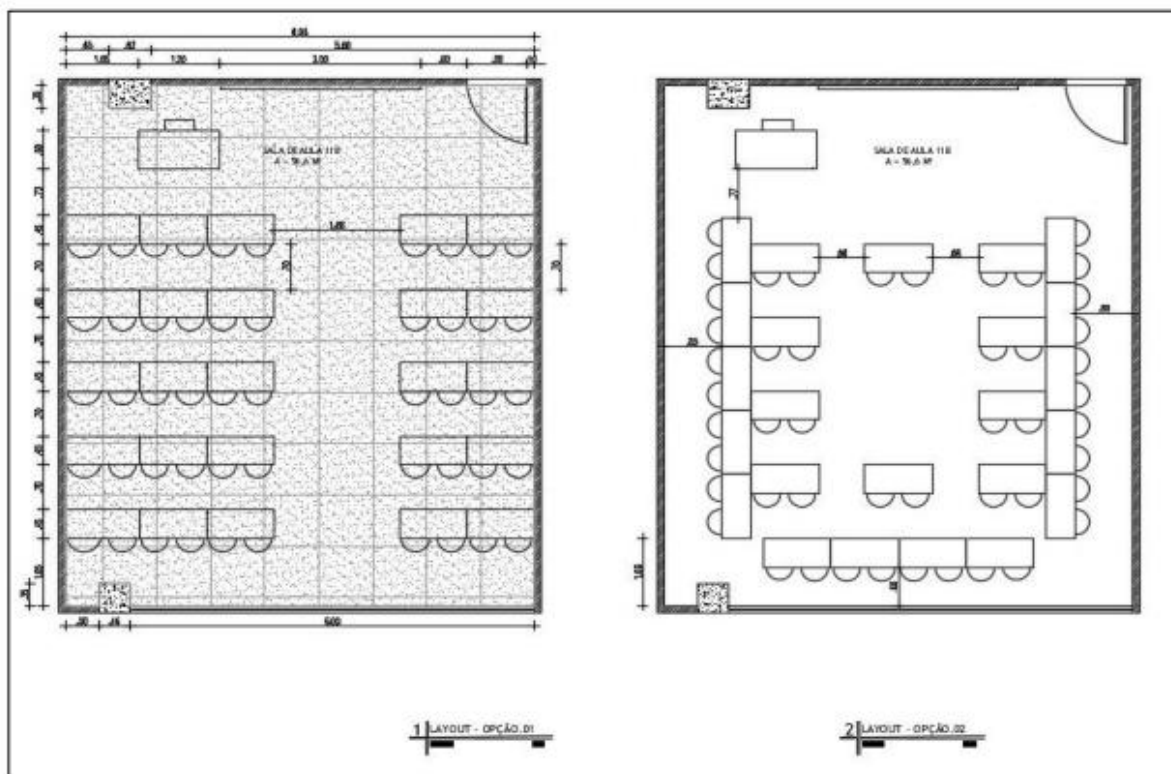


Figura 05- Propostas de arranjos estudados.

Assim, o layout da sala será adaptável e funcional, permitindo uma transição ágil entre diferentes formatos de ensino e promovendo uma experiência mais dinâmica e inclusiva para todos os participantes.

Análise de Custos e Benefícios

Será realizada uma análise detalhada dos custos envolvidos na implementação da tecnologia, bem como o retorno sobre o investimento, levando em consideração a economia de energia e a melhoria no processo de ensino.

Gestão de Projetos

O cronograma de implementação será elaborado em fases, incluindo planejamento, compra de materiais, instalação dos sistemas e testes.

Um sistema de acompanhamento será utilizado para monitorar o progresso e garantir a execução dentro dos prazos estabelecidos. Integração de IoT Sensores e dispositivos conectados via IoT serão utilizados para monitorar o uso da sala, o consumo de energia e a necessidade de manutenção dos equipamentos.

4.4. Contribuição da Engenharia Civil – Estrutura Física

A estrutura da sala foi avaliada para suportar a instalação de equipamentos de automação, garantindo que a infraestrutura elétrica e de dados seja protegida e acessível sem comprometer a integridade do espaço.

Isolamento Acústico e Térmico

Para garantir o conforto dos usuários, serão instalados materiais de isolamento acústico, evitando interferências de sons externos.

Um sistema de climatização eficiente também será implementado, mantendo a temperatura adequada com o mínimo de consumo energético.

Pisos Elevados

Será instalado um sistema de piso elevado que permitirá a passagem de cabos elétricos e de dados de maneira organizada e discreta, facilitando futuras manutenções e modificações.

4.5. Contribuição da Engenharia Mecânica – Sistemas de Climatização

A Engenharia Mecânica foi responsável pela análise e implementação de um sistema de climatização eficiente. Foi escolhido um sistema de ar-condicionado com controle inteligente, que ajustará a temperatura e a umidade de acordo com a ocupação da sala e as condições climáticas externas.

Além disso, a ventilação natural foi considerada para garantir o conforto térmico sem desperdício de energia.

Eficiência Energética em Equipamentos Mecânicos

Foi feita uma análise da eficiência energética dos sistemas mecânicos da sala, como climatização e movimentação de ar. Tecnologias como inversores de frequência e sistemas de ventilação com recuperação de calor foram considerados para reduzir o consumo de energia elétrica.

Sistemas de Automação Mecânica

A automação de cortinas ou persianas será implementada para regular a entrada de luz natural, diminuindo a necessidade de iluminação artificial e melhorando a eficiência energética da sala.

Sensores de temperatura e luz serão integrados ao sistema para ajustar automaticamente esses elementos.

Estruturas Mecânicas para Conforto Acústico

Será realizada uma análise do comportamento acústico da sala, utilizando materiais e sistemas mecânicos que melhorem a qualidade acústica.

Serão instalados difusores e absorvedores mecânicos para melhorar a propagação do som, evitando ecos e ruídos externos.

Movimentação e Automação de Equipamentos

Será projetado um sistema mecânico para a movimentação de quadros interativos, telas de projeção e até mesmo mesas ajustáveis para professores, garantindo acessibilidade e usabilidade dos equipamentos sem esforço manual.

Esses dispositivos serão integrados com a automação da sala para facilitar o uso no dia a dia.

Análise de Vibrações e Isolamento Mecânico

A engenharia mecânica também atuará no controle de vibrações de equipamentos e sistemas da sala (como ar-condicionado e projetores), utilizando técnicas de isolamento mecânico e escolha de materiais que evitem o desconforto causado por ruídos ou vibrações indesejadas.

Procedimentos

Para os sistemas de climatização e eficiência mecânica, serão feitos cálculos de carga térmica e análise de fluxo de ar para definir o melhor sistema de condicionamento de ar.

O software de simulação, como o SolidWorks, será utilizado para modelar os componentes mecânicos e suas interações com os outros sistemas da sala.

Seleção de Softwares e Hardwares

Será realizada a escolha de equipamentos de climatização e automação com alta eficiência energética e baixo impacto ambiental. O sistema será integrado ao controle da sala para que as funcionalidades mecânicas trabalhem em conjunto com as elétricas e digitais.

4.6. Abordagem Sustentável – Uso de Materiais Sustentáveis

Materiais recicláveis e de baixo impacto ambiental serão priorizados na reforma da sala, incluindo o uso de madeiras certificadas e isolantes reciclados. Sistemas de

Energia Renovável Painéis solares serão instalados no edifício, contribuindo para a geração de energia renovável e diminuindo o impacto ambiental.










Gestão Eficiente de Recursos Sistemas de monitoramento de energia e água (coleta da água do dreno do ar-condicionado) serão implementados, ajudando a reduzir o desperdício e promovendo o uso consciente dos recursos.

4.7. Aspectos Legais e Normativos

O projeto de climatização seguirá as normas brasileiras de eficiência energética e segurança (como a NBR 16401, que trata de sistemas de climatização) e a norma de acessibilidade (NBR 9050).

Todos os sistemas mecânicos serão instalados seguindo as regulamentações vigentes, garantindo o conforto, a segurança e a eficiência do projeto.

Quadro 1 - Síntese das diretrizes projetuais indicadas

| RECURSO | DIRETRIZ | CUSTO | EXEMPLO |
|---|--|-------|---|
| Sistema de Iluminação Automatizada | Utilizar sistema de iluminação LED de alta eficiência, controlado por sensores de presença e reguladores de intensidade | BAIXO |  |
| Rede Elétrica Inteligente | Rede integrada a sensores que serão controlados remotamente via aplicativo instalados em smartphones ou softwares em computadores | MÉDIO |  |
| Infraestrutura para Recarga de Dispositivos | Pontos de recarga com suporte para tomadas convencionais e USB, permitindo a recarga de notebooks, tablets e celulares durante as aulas | MÉDIO |  |
| Sistemas de Segurança Elétrica | Rede elétrica equipada com disjuntores inteligentes controlados remotamente por aplicativo, sem limite de distância. | BAIXO |  |
| Integração de IoT | Rede coletiva de dispositivos conectados que facilita a comunicação entre os dispositivos e a nuvem, bem como entre os próprios dispositivos da sala | MÉDIO |  |
| Estrutura Física | Utilizar estrutura pensada para suportar a instalação de equipamentos de automação | ALTO |  |
| Isolamento Acústico e Térmico | Utilizar lã de PET para isolamento acústico e térmico | MÉDIO |  |
| Piso elevado | Para passagem de fiação elétrica, telefonia, lógica e sistema de ventilação e ar-condicionado no espaço confinado entre o piso elevado e a base de aplicação | ALTO |  |
| Sistemas de Climatização com automação | Controle dos dispositivos | ALTO |  |

5 Conclusão

O projeto de uma sala de aula inteligente, desenvolvido para o Centro Universitário Unifanor Wyden, apresenta uma proposta robusta e inovadora para modernizar e otimizar o ambiente educacional. Integrando sistemas automatizados e recursos tecnológicos, o projeto visa não apenas a eficiência energética e a sustentabilidade, mas também a melhoria da experiência de ensino-aprendizagem, promovendo um espaço que atende a diferentes metodologias pedagógicas e é adaptável às necessidades dos usuários.

O estudo demonstrou que a colaboração interdisciplinar entre áreas da engenharia foi essencial para estruturar uma solução viável e completa, que se alinha aos princípios de acessibilidade, segurança e inovação sustentável. Embora a implementação de uma sala de aula inteligente envolva desafios, como o investimento

inicial e a necessidade de treinamento dos usuários, os benefícios a longo prazo para a instituição e para a comunidade acadêmica são significativos.

Com essa abordagem, espera-se que o projeto possa servir de modelo replicável, contribuindo para o desenvolvimento de ambientes educacionais mais eficientes, inclusivos e engajadores, alinhados com as demandas contemporâneas da educação.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2015** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manual de Iluminação LED - Guia de Eficiência Energética. São Paulo, 2023. ALMEIDA, M.; RODRIGUES, J.; SILVA, F. Eficiência energética em salas de aula inteligentes: Reduzindo custos operacionais com sistemas automatizados. **Journal of Sustainable Education**, v. 15, n. 4, p. 225-235, 2020.
- KHAN, A.; PATEL, R.; SINGH, S. Benefícios ambientais dos sistemas automatizados de sala de aula no ensino superior. **Renewable and Sustainable Education Studies**, v. 8, n. 3, p. 147-162, 2021.
- KIM, S.; CHEN, T.; LI, H. Integração tecnológica e acessibilidade em ambientes de aprendizagem inteligentes. **Educational Technology Review**, v. 20, n. 1, p. 85-98, 2019.
- LEE, J.; LEE, S. Dispositivos interativos em salas de aula inteligentes: um estudo sobre o envolvimento dos alunos. **Educational Innovations Journal**, v. 12, n. 5, p. 99-115, 2019.
- SANTOS, L.; RIBEIRO, G. Desafios da adoção de salas de aula inteligentes nas instituições de ensino brasileiras. **Journal of Education and Society**, v. 32, n. 2, p. 301-317, 2023.
- WU, P.; LI, Z. O papel da IA em ambientes de aprendizagem adaptativos: Melhorando os resultados dos alunos em salas de aula inteligentes. **Journal of Modern Education**, v. 18, n. 3, p. 170-189, 2022.
- ZHANG, Y.; CHEN, L.; ZHAO, Q. IoT e salas de aula inteligentes: uma revisão sistemática. **Technology and Education Quarterly**, v. 10, n. 2, p. 55-70, 2020.
- ZHAO, W.; LIU, R.; WANG, X. Preocupações com a privacidade em ambientes de aprendizagem habilitados para IoT. **International Journal of Educational Technology Security**, v. 5, n. 1, p. 20-34, 2021.