ANÁLISE DAS ATUALIZAÇÕES DOS SISTEMAS PREDIAIS ELÉTRICOS E DE CLIMATIZAÇÃO EM UM CAIC – EDIFÍCIO ESCOLAR PRÉ-FABRICADO

Analysis of updates to electrical and air conditioning building systems in CAIC – prefabricated school building

Montanine, Gabriel Lopes[1]; Zanoni, Vanda Alice Garcia[2]

[1] Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília-DF, Brasil, gabriel.montanine@aluno.unb.br

[2] Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia, Brasília-DF, Brasil, vandazanoni@unb.br

RESUMO

Uma das discussões que permeiam a conservação das edificações modernistas está relacionada à obsolescência dos seus sistemas prediais elétricos e de climatização. A atualização desses sistemas é fundamental para garantir o funcionamento do edifício e atender às necessidades contemporâneas de uso, sem descaracterizar seus atributos arquitetônicos essenciais. A adaptabilidade, no contexto das edificações pré-fabricadas, envolve a compreensão da complexidade e a excepcionalidade dos seus componentes. Atualmente, os Centros de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CAICs), projeto desenvolvido por João Filgueiras Lima, enfrentam esses questionamentos, especialmente em razão dos equipamentos e componentes elétricos acoplados aos elementos pré-fabricados. O objetivo deste artigo é analisar as adequações adotadas no processo de atualização dos sistemas prediais elétricos e de climatização de um CAIC, atualmente ocupado pela UEG Laranjeiras, localizado na cidade de Goiânia. Foi realizada uma inspeção predial da edificação, por meio de vistoria e registros fotográficos. Os resultados evidenciam as soluções técnicas empregadas e as dificuldades enfrentadas durante a atualização desses sistemas. Algumas intervenções afetaram os elementos pré-fabricados originais, alertando para a dificuldade de reposição de peças com o desempenho e características similares. Conclui-se que a maioria das soluções adotadas apresenta caráter reversível e não compromete os atributos essenciais da edificação modernista.

Palavras-chave: Sistemas Prediais; Adaptabilidade; Obsolescência; Patrimônio moderno; Pré-fabricado.

ABSTRACT

One of the discussions surrounding the conservation of modernist buildings relates to the obsolescence of their electrical and air conditioning systems. Updating these systems is essential to ensure that the building´s functionality and meet contemporary usage requeriments, without compromising its essential architectural attributes. Adaptability, in the context of prefabricated buildings, involves understanding the complexity and uniqueness of their components. Currently, the Comprehensive Care Centers for Children and Adolescents (CAICs), a project developed by João Filgueiras Lima, face these questions, especially because of the electrical equipament and components attached to the prefabricated elements. The objective of this article is to analyze the adjustments adopted in the processes of updating the electrical and air conditioning systems of a CAIC, currently occupied by UEG Laranjeiras, located in the city of Goiânia. A building inspection was carried out thought surveys and photographic records. The results highlight the technical solutions employed and the difficulties faced during the updating of these systems. Some interventions affected the original prefabricated elements, highlighting the difficulty of replacing parts with similar performance and characteristics. It is concluded that most of the solutions adopted are reversible and do not affect the essential attributes of the modernist building.

Keywords: *Building Systems; Adaptability; Obsolescence; Modern heritage; Prefabricated*

DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v4.8158

1 INTRODUÇÃO

Durante as ações de conservação de uma edificação, é possível que ocorra a substituição e o reparo de sistemas prediais essenciais para o seu funcionamento, como os sistemas elétricos e de climatização. Nesse sentido, as medidas que envolvem a atualização dos sistemas prediais podem ser definidas no âmbito das ações de conservação do bem arquitetônico, como *retrofit*. De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2021), o *retrofit* consiste na remodelação ou atualização do edifício por meio da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando à valorização do imóvel, à mudança de uso, ao prolongamento da vida útil e à melhoria da eficiência operacional e energética.

As ações de *retrofit* frequentemente buscam adequar os sistemas prediais às necessidades dos usuários. Ao longo da vida útil em serviço, devido à recorrência da obsolescência (técnica e funcional) ou pouca durabilidade de seus componentes, alguns edifícios modernistas apresentam-se mais vulneráveis aos processos de intervenções – atualizações ou substituições para atender às demandas dos usuários.

McDonald (2009) alerta sobre a qualidade dos novos sistemas construtivos aplicados em edifícios do passado recente, elucidando que sua execução e experimentação resultaram em falhas e na perda de desempenho. Ainda assim, a autora aponta que tais materiais podem ser essenciais para a significância da edificação, demandando soluções alternativas de conservação. Dessa forma, é fundamental que as intervenções não descaracterizem a unidade arquitetônica, mas que contribuam para melhorar o seu desempenho e funcionalidade.

Sob essa ótica, o objetivo deste artigo é analisar as intervenções de atualização dos sistemas prediais elétricos e de climatização, com ênfase nas soluções adotadas para a adaptabilidade do edifício modernista às necessidades contemporâneas de uso. O objeto de estudo é uma antiga unidade do CAIC, localizada na cidade de Goiânia, que atualmente é sede do Campus Laranjeiras da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Os CAICs — inicialmente denominados CIACs — foram escolas projetadas por João Filgueiras Lima na década de 1990, constituídas a partir das experiências do arquiteto na utilização de componentes pré-fabricados e na aplicação de elementos em argamassa armada. Foram soluções tecnológicas que, naquele momento, estavam alinhadas à realidade social do país, permitindo ao arquiteto sintetizar concepção, produção e construção em um único processo (Neto, 2016).

Segundo Pereira et al. (2020), as questões de conservação dos CAICs estão relacionadas à falta de componentes de reposição, devido à ausência de fábricas que ofereçam suporte à produção desses componentes, o que dificulta a utilização de peças com as mesmas características ou similares. Esses edifícios foram inteiramente produzidos em componentes e elementos pré-fabricados, totalizando cerca de 200 tipos de peças padronizadas.

Nesse contexto, propõe-se analisar a atualização dos sistemas prediais elétricos e de climatização, com ênfase nos desafios de adaptação da edificação pré-fabricada em estudo. Busca-se compreender de que forma as soluções adotadas nas intervenções podem afetar a integridade dos seus componentes ou comprometer sua expressão estética. A importância deste estudo justifica-se diante das frequentes demolições e descaracterizações dos CAICs, considerando que se trata de edifícios de reconhecido valor cultural, que expressam a significativa contribuição construtiva e tecnológica de Lelé à arquitetura social brasileira.

2 MÉTODO

O método proposto para realizar o estudo foi a inspeção predial, como indicado na NBR 16747 (ABNT, 2020), por meio dos procedimentos de vistoria em uma análise fundamentalmente sensorial. Além disso, foram observados aspectos espaciais relacionados à adaptabilidade e atualização dos sistemas prediais. A anamnese foi a técnica empregada para obter informações junto ao coordenador atual do campus.

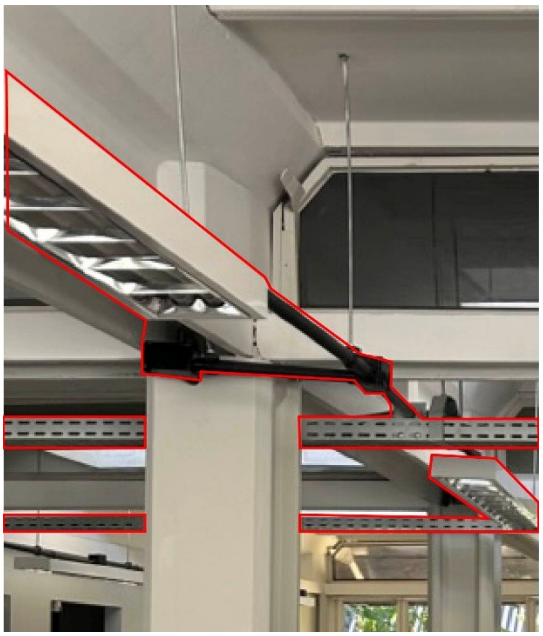
O levantamento *in loco* foi realizado nas áreas externas e internas do edifício, visando identificar o conjunto de componentes elétricos e equipamentos de climatização. Na data da vistoria, a edificação estava em processo de reforma, o que possibilitou identificar e compreender, na prática, a operação de atualização dos sistemas e as dificuldades de execução decorrentes da complexidade do sistema construtivo pré-fabricado em argamassa armada.

Diante disso, foram realizados registros fotográficos dos componentes, a partir das inspeções no interior das salas de aula, nas fachadas e na cobertura. As soluções técnicas observadas foram identificadas por meio de marcações gráficas nas fotografias do levantamento, exemplificadas em nove situações. Os dados coletados foram sistematizados e analisados, sendo discutidas as principais incompatibilidades e conflitos na atualização dos sistemas, considerando o sistema construtivo pré-fabricado.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, foram realizadas vistorias na parte interna da edificação. Na Figura 1, é possível identificar alguns componentes que foram atualizados, como eletrodutos de PVC e eletrocalhas perfuradas tipo U. O tipo de fixação desses elementos nas lajes pré-fabricadas configura-se como instalações aparentes. A solução adotada pode ser justificada pela ausência de divisórias e impossibilidade de aplicação de forro devido à limitação do pé-direito e das aberturas zenitais.

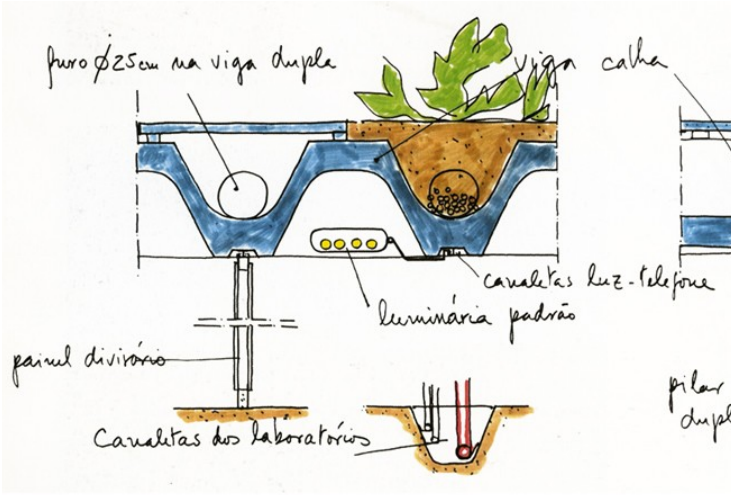
Figura 1 – Novos componentes elétricos após a atualização



Fonte: Os Autores (2025)

No projeto original, as luminárias eram fixadas nas próprias vigas e possuíam um sistema de encaixe sob medida. Assim, a fiação elétrica era locada nas canaletas inferiores das vigas-calhas. Essa solução foi bastante explorada em outros edifícios de Lelé, como pode ser observado na Figura 2, no croqui elaborado pelo arquiteto para o Hospital Sarah de Brasília.

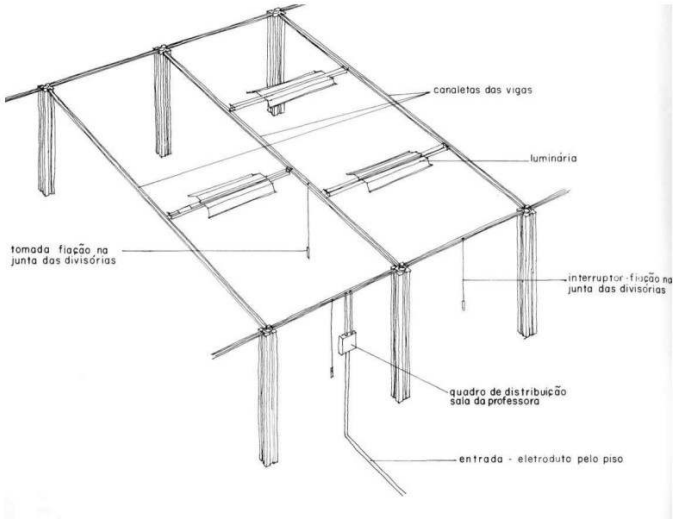
Figura 2 – Croqui das instalações elétricas nas canaletas do Hospital Sarah



Fonte: https://www.lele.museuvirtual.unb.br/index.php/lele-na-escola/biblioteca. Acesso em: 25 maio 2025.

Outro exemplo de comparação é a solução adotada nas Escolas Transitórias para a passagem da fiação (Figura 3), que seguiam pelas canaletas das vigas, refletindo o mesmo detalhamento construtivo adotado nos CAICs. A intenção projetual do arquiteto refletia a ideia de flexibilidade e extensibilidade, considerando futuras mudanças, decorrentes de novas demandas (Paz, 2006). Segundo informação obtida com o atual coordenador do campus, antes da reforma, as salas possuíam apenas uma tomada, o que era insuficiente para atender as necessidades dos professores e alunos.

Figura 3 – Croqui das instalações elétricas nas Escolas Transitórias

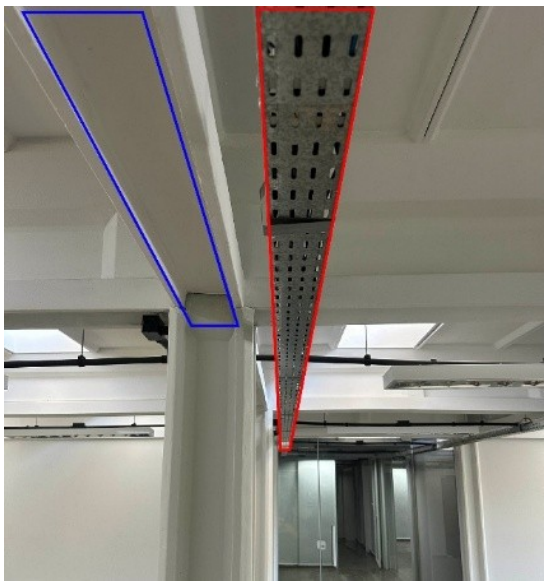


Fonte: Lima (1984)

Observando a marcação em azul feita na Figura 4, é possível visualizar as canaletas já desapropriadas do seu uso original, substituídas por eletrocalhas, justificadas pela excessiva

quantidade de cabos e pela praticidade de manutenção da instalação aparente. A solução adotada pode também ter sido motivada pela malha de pilares intermediários que sustentam as vigas, criando barreiras entre os módulos para a passagem de fios de bitolas maiores.

Figura 4 – Eletrocalhas tipo U



Fonte: Os Autores (2025)

Do mesmo modo, a ramificação dos eletrodutos e sua continuidade externa às vigas prejudicaram portas e divisórias. Na Figura 5, constatou-se conflitos entre as portas de vidro inseridas e os novos componentes elétricos. Nesse caso, foi necessário realizar um recorte no vidro para a passagem do eletroduto, o que pode comprometer a acústica entre os ambientes e a integridade das novas divisórias. No entanto, a solução não afetou ou alterou as vigas transversais, o que contribuiu para sua preservação.

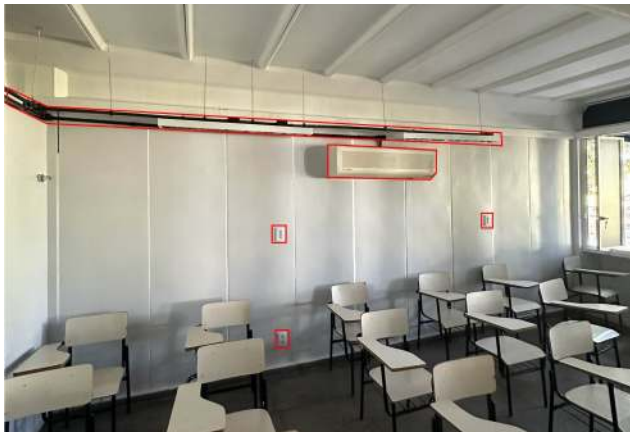
Figura 5 – Porta em vidro com marcações de recorte nas extremidades superiores



Fonte: Os Autores (2025)

Da mesma forma, são perceptíveis as adaptações realizadas na atualização dos sistemas de climatização das salas de aula, como pode ser observado na Figura 6. A solução adotada envolveu a instalação de aparelhos de ar-condicionado split nas paredes localizadas no fundo da sala, o que exigiu a perfuração das divisórias de argamassa armada (não foi possível verificar como esses equipamentos foram instalados nos painéis). Considerando a espessura delgada da divisória, as perfurações podem comprometer a sua estanqueidade e integridade estrutural.

Figura 6 – Ar-condicionado split instalado nas divisórias de argamassa armada



Fonte: Os Autores (2025)

Além disso, foi realizada a retirada dos antigos equipamentos nas fachadas da edificação. Na Figura 7, é possível visualizar um exemplar de ar-condicionado de janela fixado nos caixilhos metálicos. A solda direta nos perfis metálicos e a furação do painel de argamassa armada para instalação do aparelho de ar-condicionado comprometeu de forma irreversível o painel de fachada. A implantação de equipamentos de climatização, não previstos no projeto original, diverge do princípio de ventilação natural propiciado pelos *sheds* localizados na cobertura, que podem extravar o ar quente ou captar as correntes de ar que adentram as salas e saem pelas aberturas laterais, amenizando a temperatura interna. A necessidade de melhoria por soluções passivas das condições térmicas dos ambientes internos pode ser justificada pela ineficiência da ventilação natural.

Figura 7 – Equipamentos instalados nos painéis de fachada e na cobertura



Fonte: Os Autores (2025)

Na Figura 8, percebe-se os danos irreversíveis nos painéis originais da edificação, após a retirada dos equipamentos obsoletos, o que levou à alteração da integridade dos elementos arquitetônicos originais. Além disso, algumas pestanas foram perfuradas para a passagem da tubulação. Caso não sejam devidamente vedadas, essas perfurações podem permitir a percolação de água, comprometendo os componentes do edifício.

Figura 8 – Danos nos caixilhos metálicos dos painéis de esquadrias e perfuração da pestana de proteção solar



Fonte: Os Autores (2025)

Na Figura 9, é possível identificar novas condensadoras alocadas na cobertura, apoiadas diretamente sobre as “telhas capa” de argamassa armada, sem qualquer tipo de suporte. A instalação direta sob as telhas pode afetar seu desempenho, visto que as peças não foram calculadas para suportar cargas elevadas. Além disso, o fluxo de água proveniente dos drenos das condensadoras pode deteriorar os componentes da cobertura. O contato constante com a umidade acelera os processos de corrosão da argamassa armada.

Figura 9 – Condensadoras na cobertura



Fonte: Os Autores (2025)

É importante ressaltar que as medidas adotadas durante a reforma, além de priorizarem a atualização dos sistemas prediais elétricos e de climatização, preservaram boa parte das estruturas pré-fabricadas originais da edificação. Mudanças em relação à pintura externa e interna, reconfigurações espaciais e substituições isoladas de componentes das esquadrias não afetaram a integridade da edificação. No entanto, processos de intervenção sem estudos multidisciplinares podem causar perdas significativas das características e elementos arquitetônicos essenciais ao edifício.

4 CONCLUSÃO

Em síntese, por meio do levantamento *in loco* realizado com registros fotográficos e das marcações gráficas nas imagens, foi possível analisar as soluções técnicas adotadas de atualização dos sistemas prediais elétricos e de climatização. Durante o levantamento documental, não foi possível ter acesso aos projetos da edificação. Por isso, as concepções de Lelé e seu detalhamento técnico desenvolvido para os CAICs foram comparados com projetos semelhantes do arquiteto. Esses edifícios adotaram os mesmos elementos construtivos pré-fabricados e as mesmas soluções técnicas para a passagem das instalações elétricas, embora subdimensionadas e insuficientes para atender as demandas contemporâneas de uso.

Conclui-se que as soluções adotadas para atualizar os sistemas prediais analisados não afetaram a integridade estrutural do edifício, resultando em intervenções pontuais em alguns componentes. A locação dos equipamentos de climatização na cobertura e as aberturas provenientes de novos pontos de energia ou passagem de tubulação podem afetar a estanqueidade de algumas peças pré-fabricadas. A ocorrência de danos que leve à necessidade de manutenções corretivas ou substituições por outros elementos deve ser evitada, pela dificuldade de se obter um mesmo padrão construtivo dos elementos pré-fabricados do projeto original do edifício.

Em suma, é preciso compreender os desafios de atualização desses sistemas prediais, devido à indisponibilidade de peças de reposição, quando se deseja a conservação das características originais do edifício e a sua integridade arquitetônica. Portanto, é relevante considerar a reversibilidade das soluções em edifícios modulares pré-fabricados. Assim, caso o sistema volte a se tornar obsoleto, sua substituição ou manutenção poderá ser realizada sem comprometer os elementos e componentes arquitetônicos de valor cultural.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília (UnB) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747:** Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020**.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais - Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021.

LIMA, J. F**. Escola Transitória – Modelo Rural: experiência com argamassa armada**. Brasília: MEC, 1984.

MCDONALD, S. **Materiality, monumentality and modernism: continuing challenges in conserving twentieth-century places**. Getty Conservation Institute. Los Angeles, 2009. Disponível em: https://www.aicomos.com/wpcontent/uploads/2009_UnlovedModern_Macdonald_Susan_Materiality_Paper.pdf. Acesso em: 22 de maio de 2025.

NETO, M. B. C. **Pré-fabricação: arquitetura ou construção?** Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

PAZ, D. M. Lele´s update : a apropriação da arquitetura como tecnologia e algumas reflexões sobre o tema – parte 2. **Arquitextos,** 2006. Disponível em: https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.076/320. Acesso em: 24 maio 2025.

PEREIRA, I.; PEREIRA, N.; PINTO, Y.; ROCHA, F; SILVA, W.; SOUZA, R. A fábrica de CAICs no Nordeste Brasileiro: Salvar para proteger ou proteger para salvar? In: Simpósio científico ICOMOS Brasil, 4, 2020, Belo Horizonte. **Anais[...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2020. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/simposioicomos2020/240923-a-fabrica-de-caics-no-nordeste-brasileiro--salvar-para-proteger-ou-proteger-para-salvar. Acesso em: 2 maio 2025.