

# COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS APLICADO A ARQUITETURA DE INTERIORES – ESTUDO DE CASO

## projeto de marcenaria vs. projeto luminotécnico

### DESIGN COMPABILITY APPLIED TO INTERIOR ARCHITECTURE - CASE STUDY

#### marcenery project vs. luminotechnical project

Amanda Castro Câmara RESUMO

Nelson de Oliveira  
Quesado Filho

Centro Universitário  
Fametro (UNIFAMETRO)

José Luciano Lopes da  
Costa Filho

Centro Universitário  
Fametro (UNIFAMETRO)

**Introdução:** O projeto é uma das primeiras e mais importantes etapas do processo de reforma de uma habitação. As interferências identificadas durante a execução são, geralmente, evitáveis mediante revisão de projeto. Ademais, os custos de alteração em projeto são consideravelmente menores do que os custos de alterações durante a obra. Os projetos arquitetônicos mais recentes e compactos tem seu custo de instalação elétrica proporcionalmente mais elevado, chegando a representar 20% do valor final do imóvel. **Objetivo:** Este trabalho demonstra os impactos positivos da compatibilização de projetos em um estudo de caso que analisa duas reformas de apartamentos. **Métodos:** É apresentado, inicialmente, as definições dos conceitos utilizados através de revisão bibliográfica. Então, a autora aplicou um método de compatibilização para identificar as interferências entre os projetos de instalação elétrica e mobiliário. **Resultados:** O método permitiu a identificação de incompatibilidades nos dois projetos analisados, à um custo inferior da correção na obra. **Conclusões:** Em ambos os casos a compatibilização de projetos mostrou-se eficaz na identificação de erros, evitando potenciais atrasos e gastos para o cliente.

**Palavras-chave:** Gestão de projetos. Compatibilização. Tecnologia de informação.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Design is one of the first and most important steps in the process of renovating a home. Interferences identified during execution are generally preventable through a project review. In addition, the costs of altering the design are considerably less than the costs of altering it during construction. The most recent and compact architectural projects have a proportionately higher cost of electrical installation, reaching 20% of the final value of the property. **Objective:** This work demonstrates the positive impacts of design compatibility in a case study that analyzes two apartment renovations. **Method:** Initially, the definitions of the concepts used through bibliographic review are presented. Then, the authors applied a compatibility method to identify the interference between the electrical installation and furniture projects. **Results:** The method used allowed identifying interferences on both cases, performed on a lower budget if compared with repairing costs. **Conclusion:** In both cases, the compatibility of projects proved to be effective in identifying errors, avoiding potential delays and expenses for the client.

**Keywords:** Project management. Compatibility. Information technology.

Resumo expandido  
premiado como melhor  
Comunicação Oral da área  
de Ciências Exatas e 3º lugar  
no I Encontro de  
Experiências Docentes da  
CONEXÃO Unifametro  
2020.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Cordeiro (2014), a importância do projeto dá-se pelo fato deste ser uma das primeiras etapas do processo de concepção de uma edificação ou reforma. É a etapa onde são decididas quais tecnologias serão utilizadas e quais conceitos de organização serão aplicados tendo, assim, um papel definitivo e essencial. A diferença entre projeto e obra executada é uma realidade na construção civil. As intercorrências observadas em obras são, muitas vezes, evitáveis mediante revisão de projeto.

Ademais, os custos de alteração em projeto são substancialmente menores que os custos de alterações durante a execução de uma obra e a compatibilização de projeto surge como uma ferramenta importantíssima pois atua na redução de erros e situações de prejuízo e retrabalho ainda na etapa de projetos. O advento de projetos arquitetônicos mais compactos aumentou a parcela do custo das instalações elétricas em uma construção ou reforma, chegando a representar 20% do valor final do imóvel (MARIANE, 2015). Para efeitos ilustrativos, pode-se dizer que o comprador de um apartamento no valor R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) chega a pagar R\$ 100.000,00 (cem mil reais) apenas nas instalações elétricas.

Assim, este trabalho justifica-se pela sua contribuição no estudo da compatibilização de projetos aplicada à uma das disciplinas que mais impactam no custo final de um imóvel. O objetivo deste trabalho é demonstrar impactos positivos da aplicação de compatibilização de projetos, inserido em um projeto de arquitetura de interiores de um imóvel já reformado, utilizando estudos de caso.

O início da revolução industrial trouxe a padronização e massificação do trabalho, dando mais evidência às cidades. A partir daí, os espaços institucionais, residenciais, comerciais, operacionais e industriais passaram a perceber melhoras em conforto e produtividade, frutos de uma organização consciente do espaço. Dessa forma, os profissionais que era contratados exclusivamente para tratar e estética do

ambiente, passaram e desenvolver técnicas de organização do espaço de forma a otimizar diversos aspectos. Tigerman (2007) relata que em 1943 já existiam escritórios de arquitetura nos Estados Unidos que ofereciam serviços específicos de arquitetura de interiores.

Segundo alguns autores (SENAC *apud* ZMYSLOWSKI, 2009; BROOKER *et al*, 2014) o Projeto de Arquitetura de Interiores ou Design de Interiores trata da organização do espaço utilizado pelas pessoas, levando em consideração função, estética e conforto, bem como o acesso, interação entre ambientes e objetivo ao qual se destina. O profissional deve ponderar sobre as relações do espaço com o meio ambiente e com as pessoas que irão conviver ali, definindo materiais a serem utilizados, mobiliário, objetos e adornos segundo demandas e possibilidades econômicas do cliente.

Creder (*apud* FRANÇOSO, 2011) define projeto eletrotécnico como “a previsão escrita de instalação, com todos os detalhes, localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajetos dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito e carga total”. É importante lembrar que todas as instalações prediais devem seguir as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas e concessionária de energia local.

A execução de uma obra de engenharia ou arquitetura pode envolver, a depender da profundidade e complexidade da intervenção, profissionais de diferentes disciplinas que demandam diferentes informações. A reforma de um ginásio escolar, por exemplo, pode envolver serviços de execução de piso industrial, bem como execução de estrutura metálica. Assim, diferentes desenhos técnicos são produzidos para atender todos os profissionais.

Grilo (2002) afirma que a compatibilização de projeto surge com o objeto de garantir a perfeita interação e cooperação entre as disciplinas, assegurando a ausência de interferência e de disputa entre as disciplinas. Além disso, esta ferramenta ajuda na integração da equipe, fomentando um espírito de cooperação de for-

ma a elevar, assim, o nível de qualidade do produto final. Para Nascimento (2014), a compatibilização de projetos é de fundamental importância para a redução de custos na construção civil, pois apesar de complexa, pode trazer grandes retornos para aquele que a aplica.

Diversos autores (NASCIMENTO, 2015. MIKALDO *et al*, 2008. COSTA, 2015) concordam que o aumento da quantidade de informação produzida na elaboração de um projeto, da acessibilidade à tecnologia da informação e do poder das ferramentas de software influenciaram a convergência das atividades de projeto para programas de computador especializados. Esses programas são responsáveis por facilitar o processo de desenho, o registro de informações, as alterações desejadas, a compatibilização e a transmissão desses dados.

Várias opções de tecnologia estão disponíveis para auxiliar a gestão integrada dos projetos, como o Desenho Assistido por Computador (*Computer Aided Design - CAD*), o AltoQi – SAI (Sistema de Análise de Interferência) e o Sistema BIM (*Building Information Modeling*), por exemplo, além de processos não computacionais como check-lists e reuniões de nivelamento. O sistema BIM, segundo Nascimento (2015), é uma plataforma recente que permite ao usuário incluir todos os dados pertinentes à um projeto, de forma organizada e ordenada, dando acesso personalizado à cada *stakeholder* e em um único arquivo. Entre os dados estão incluídas as informações em representações gráficas em 3 dimensões, especificações técnicas dos materiais e sistemas, o planejamento executivo e planilha orçamentária. *Revit*, *Home Design Suite*, *Tekla Structure* e *ArchiCad* são exemplos de softwares que utilizam a tecnologia BIM. Pode-se dizer que o BIM é uma evolução do CAD, conceito descrito anteriormente.

A revisão bibliográfica contempla as definições necessárias para o bom entendimento do trabalho. É apresentada definições de projeto, compatibilização de projetos, projeto de arquitetura, projeto de arquitetura de interiores, projeto eletrotécnico e projeto elétrico.

A partir da compreensão dos conceitos abordados, é realizada a seleção de 2 (dois) projetos de arquitetura de interiores, estes concebidos ao longo da vida profissional da autora, que cumpram com os pré-requisitos a seguir: o projeto deve ter sido contratado nos últimos 5 anos; o projeto deve ser referente à uma obra de reforma; o projeto de arquitetura de interiores deve conter, especificamente, projeto eletrotécnico e vistas detalhadas da marcenaria; os projetos devem ter sido executados para se analisar os impactos das interferências identificadas.

Tais projetos serão utilizados no estudo de caso, onde são apresentados e contextualizados inicialmente para que, então, sejam analisados. Em cada projeto os autores identificam, em planta baixa, cada ponto elétrico e, para cada item, verifica se está corretamente representado nas demais plantas de vista e cortes de marcenaria, uma a uma.

Dentre os métodos de compatibilização expostos nesse trabalho, a autora optou por aplicar a sobreposição de plantas utilizando o *software* AutoCAD. Essa escolha se deu pelo fato de os autores já dominar as ferramentas do programa necessárias para a correta manipulação dos desenhos.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O escritório de arquitetura responsável pelo desenvolvimento dos projetos estudados nesse capítulo segue uma metodologia padronizada que foi desenvolvida pela própria equipe. Para os projetos de reforma e decoração de interiores, as seguintes informações são coletadas:

- Projeto da situação física da edificação, através de registro fotográfico, levantamento de medidas, inspeção visual das condições gerais e projetos existentes fornecidos pelo cliente; e
- Programa de necessidades e especificidades do cliente, através de entrevistas, reuniões e recebimento de material de *briefing*.

A partir dessa coleta de dados, o corpo técnico do escritório se reúne e inicia o processo de criação. Este procedimento consiste na sucessiva apresentação e crítica das sugestões desenvolvidas pela equipe, iniciando pela proposta de leiaute, passando pelo estudo volumétrico, detalhamento e culminando no projeto executivo. O início de cada etapa dá-se na conclusão da etapa anterior. Esse processo pode demorar de 4 a 6 semanas a depender da aprovação do cliente. Não está sendo considerado o acompanhamento técnico durante a execução da obra.

Como produto desta metodologia, o escritório entrega em meio físico e digital o caderno de pranchas, este chamado de projeto executivo. As pranchas devem conter os desenhos relativos ao detalhamento necessário para a execução de todo o projeto, contemplando as diversas disciplinas que irão utilizá-lo para a realização da obra.

As pranchas entregues dependerão do grau de intervenção do projeto à edificação existente. Portanto, algumas pranchas podem não acompanhar certos projetos. As pranchas são identificadas, agrupadas e arquivadas seguindo padrão interno pré-definido pelo escritório e sua clara codificação contribui para o sucesso da compatibilização. Informações como o nome do cliente, tipo de edificação, fase do projeto, tipo de desenho, ambiente e revisão fazem parte da nomenclatura.

Para o estudo de caso foram escolhidos os 2 (dois) projetos mais relevantes que contém tanto alterações de pontos elétricos, como a previsão de mobiliário projetado, este feito sob medida para o cliente. Dessa forma, os projetos escolhidos devem conter as pranchas de Pontos Elétricos, Luminotécnico e Detalhes do Mobiliário. Estas são as pranchas que serão utilizadas para o estudo da compatibilização do projeto. Para melhor selecionar o estudo, outros critérios também foram definidos. Assim, os projetos devem ser referentes a reformas, terem sido contratados nos últimos 5 anos e devem ter sido executados, para que se possa analisar os impactos das interferências identificadas.

Para os dois casos estudados nesse trabalho, procedeu-se da mesma forma. Inicialmente, as informações e desenhos devem ser organizados. As plantas de pontos elétricos e luminotécnico foram utilizadas para se identificar todos os interruptores, pontos de tomada e dados, e arranjá-los por ambiente. Uma vez todos os pontos listados e identificados, faz-se uma sobreposição da planta baixa de pontos elétricos com os projetos de construir/demolir e planta de leiaute geral do caderno de mobiliário. Assim, facilmente identifica-se se há pontos em locais indevidos ou situações de incompatibilidade. Após todos os pontos terem sido verificados na sobreposição de plantas, passa-se, então, à análise das legendas quanto à utilidade de cada ponto. Nesse momento o profissional deve averiguar se o tipo de ponto, seja ele elétrico por exemplo, e sua altura estão coerentes com o seu propósito e identificados corretamente.

Concluídas as etapas anteriores, a arquiteta avança para a compatibilização do mobiliário. Verifica-se se cada ponto elétrico está representado corretamente nos projetos de vistas e detalhamento de mobiliário. Baseada em sua experiência, esse é o momento em que a autora espera encontrar mais erros. Em todos os momentos da compatibilização dos projetos em questão, são verificadas as condições de altura, posição, representação, tipo e orientação.

No primeiro caso foram identificadas 8 incompatibilidades entre o projeto elétrico e o detalhamento da marcenaria, estando 75% destes localizados na suíte máster e 25% na cozinha. Das 8 falhas, 4 são em interruptores, 2 em tomadas dupla e 2 em tomadas de telefone. Em todos os casos, a incompatibilidade encontrada foi a mesma: o ponto elétrico não estava representado no detalhamento de marcenaria.

Na cozinha, por exemplo, foi projetado um móvel que ocuparia todo o espaço de uma das paredes, cobrindo o interruptor principal. Na planta de pontos elétricos é contemplada a informação da transferência desse interruptor e de um ponto de tomada

para a lateral do móvel a ser executado, porém no detalhamento de mobiliário não há referência alguma a esses pontos elétricos. Como consequência desse erro, caso não fosse corrigido, a cozinha ficaria com o interruptor inacessível.

No segundo caso, as incompatibilidades entre elétrica e marcenaria encontradas foram as mesmas: pontos elétricos que não são representados nos detalhamentos de mobiliário. Identificou-se 11 interferências, estando 36% destes localizados no banheiro 01, 36% no banheiro 02 e 28% na suíte máster. Das 11 falhas, 5 são em tomadas simples, 4 em interruptores, 1 em tomada de telefone e 1 em tomadas dupla.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÃO

Estima-se que as correções da Obra 01 possam ter durado 2 dias (2,5% do prazo obra) e ter custado R\$ 400,00 (4,3% do valor do contrato de projeto). Em relação à Obra 02, o prazo pode ter se excedido em 3 dias (3,8% do prazo obra) e ter custado R\$ 550,00 (9,3% do valor do contrato de projeto).

Além disso, a correção das interferências implicou em intervenções no mobiliário que causaram alterações na geometria dos espaços, vindo a comprometer sua plena função. Outros impactos foram o custo da imagem do escritório contratado que foi reduzido pela insatisfação e frustração do cliente e desgaste psicológico causado à equipe executante pela busca por solução em ritmo de urgência e retrabalho.

O processo de compatibilização de projetos durou 07 horas de trabalho para a Obra 01 (R\$ 56,00) e 08 horas de trabalho para a Obra 02 (R\$ 64,00), considerando o custo de um estagiário em arquitetura. Portanto, vê-se que há uma relação econômica positiva na aplicação desta ferramenta de pelo menos 714% para a Obra 01 e 859% para a Obra 02.

A equipe de execução é experiente e identificou a maioria dos erros que foram corrigidos antes da execução.

## REFERÊNCIAS

- BROOKER, B. STONE, S. **O que é design de interiores?** São Paulo: Editora SENAC, 2014.
- CORDEIRO, E. B. **Alterações em projetos de edificações multifamiliares:** estudo de alternativas ao uso de cópias em meio físico em obras. 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- COSTA, T. B. **Compatibilização de projetos de edificações:** estudo de caso: terminal marítimo de passageiros de Fortaleza. 2015. Monografia (Pós-Graduação em Gestão de Projetos Integrados de Edificações) - Universidade da Cidade de São Paulo, Fortaleza, 2015.
- FRANÇOSO, C. D. N. A. **Projeto elétrico predial:** desenvolvimento e comparação com ferramentas computacionais. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade São Francisco, São Paulo, 2011.
- GRILO, L. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- MARIANE, A. Instalações elétricas e hidráulicas custam 20% da obra de residencial compacto. **Revista Construção Mercado.** São Paulo, ed. 168, 2015.
- MIKALDO, J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução? **Revista Gestão e Tecnologia de Projetos,** São Paulo, v. 3, n. 1, 2008.
- NASCIMENTO, R. L. **Compatibilização de projetos de edificações.** 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- TIGERMAN, B. 'I'm not a decorator': Florence Knoll, the knoll planing unit and the making of the modern office. **Journal of Design History,** Oxford, v. 20, n. 1, 2007.
- ZMYSLOWSKI, E. M. T. **A vitrina como estratégia sedutora nos espaços de consumo.** 2009. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.