



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

JALMIR DE MEDEIROS PEREIRA

**APLICAÇÃO DO *RETROFIT* EM CONSERVAÇÃO DE EDIFICAÇÕES – ESTUDO
NA LITERATURA**

ANGICOS/RN

2022

JALMIR DE MEDEIROS PEREIRA

**APLICAÇÃO DO *RETROFIT* EM CONSERVAÇÃO DE EDIFICAÇÕES – ESTUDO
NA LITERATURA**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Marcilene Vieira da Nóbrega,
Prof(a). Dr(a).

ANGICOS/RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P Pereira, Jalmir de Medeiros.
436 a APLICAÇÃO DO RETROFIT EM CONSERVAÇÃO DE
 EDIFICAÇÕES ? ESTUDO NA LITERATURA / Jalmir de
 Medeiros Pereira. - 2022.
 47 f. : il.

 Orientadora: Marcilene Vieira da Nóbrega.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2022.

 1. Levantamento bibliográfico. 2. Conservação
de edificações. 3. Aplicação. 4. Resgate. 5.
Edificação histórica. I. da Nóbrega, Marcilene
Vieira, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JALMIR DE MEDEIROS PEREIRA

APLICAÇÃO DO *RETROFIT* EM CONSERVAÇÃO DE EDIFICAÇÕES – ESTUDO NA LITERATURA

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 13/05/2022

BANCA EXAMINADORA

**Marcilene Vieira
da Nóbrega**

Assinado de forma digital por
Marcilene Vieira da Nóbrega
Dados: 2022.06.01 07:48:29 -03'00'

Marcilene Vieira da Nóbrega, Prof(a). Dra. (UFERSA/Campus Angicos)
Presidente

**ALESSANDRA CARLA OLIVEIRA
CHAGAS SPINELLI:71915338549**

Assinado de forma digital por ALESSANDRA CARLA
OLIVEIRA CHAGAS SPINELLI:71915338549
Dados: 2022.05.30 10:51:48 -03'00'

Alessandra Carla Oliveira Chagas Spinelli, Prof(a). Dr(a). (UFERSA/Campus Angicos)
Membro Examinador

**GERBESON CARLOS
BATISTA
DANTAS:10127025456**

Assinado de forma digital por
GERBESON CARLOS BATISTA
DANTAS:10127025456
Dados: 2022.05.30 10:55:45 -03'00'

Gerberson Carlos Batista Dantas, Prof. Me. (UFERSA/Campus Angicos)
Membro Examinador

A Deus

*A minha mãe:
Neusa Pereira de Medeiros*

*Ao meu pai:
Jalmir Pereira de Medeiros*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me guiar e mostrar os caminhos a serem trilhados. Por me dar as ferramentas necessárias para o alcance dos meus objetivos.

Aos meus pais, Jalmir Pereira de Medeiros e Neusa Pereira de Medeiros, que nunca mediram esforços para realizar os meus sonhos e nunca os podar. Por toda a compreensão nos momentos que minha ausência se fez necessária. E por entender que a distância e a saudade se tornaram combustíveis para o meu crescimento

À minha família, por todo o apoio.

Agradeço a minha orientadora, Dr^a Marcilene Vieira de Nóbrega, por todo o ensinamento, dedicação e paciência durante a elaboração deste trabalho

Agradeço aos meus demais professores por todo o conhecimento adquirido durante esses anos.

Agradeço as minhas “irmãs de residência”, Livia Maria Alves da Silva, Michele Samila Soares Gomes e Sara Soraya Soares Gomes, por todos os momentos de descontração que me distraíram quando mais precisei. Por todo o cuidado, carinho e por serem o meu abrigo longe de casa.

Agradecer as amizades feitas durante toda essa trajetória, em especial a Ana Clara Câmara Gomes de Sousa, Augusto Morais Brito, Isadora Joicy Santos da Silva, Joanderson Luan da Silva Linhares e Valéria Bento da Cunha. Com vocês aprendi que nenhum obstáculo é invencível, aprendi a acreditar mais em mim e no que posso fazer. Obrigado por cada momento de descontração e ensinamentos, tornando essa jornada mais leve.

À Camila Emanuely da Silva Matias, por se fazer minha amiga desde a primeira semana de curso, que me apoiou em todos os momentos bons e ruins, mostrando que tudo não passa de uma fase. Obrigado por ser tão presente e necessária nessa minha jornada e na vida.

À Iany Vanessa Costa da Silva, por me mostrar que tudo não passa “de psicológico” e que a vida deve ser aproveitada de forma verdadeira. Obrigado por se tornar tão importante na minha vida pessoal e acadêmica. A ti agradeço por cada bronca, fazendo-me enxergar o meu potencial.

Encerro meus agradecimentos com Layla Kawany Araújo Gonçalo, minha amiga que está ao meu lado desde 2015 e que sempre me mostrou o real significado de amizade. Me incentivando e sendo fortaleza nos momentos de aflição. Sendo ponto de paz e de saudade.

As circunstâncias do nascimento de alguém são irrelevantes; é o que você faz com o dom da vida que determina quem você é.

Mewtwo

RESUMO

Com o crescimento dos centros urbanos, surgem desafios relacionados a durabilidade e conservação dos edifícios. Dessa forma, as edificações tendem a perder sua funcionalidade e desempenho. Essa discussão ganha maior peso quando se trata de edificações que apresentam cunho cultural e histórico. Assim, o *retrofit* surge como ferramenta capaz de promover a reabilitação desses imóveis, já que esse processo visa a revitalização das edificações, mantendo sua estética original, mas adaptando-as às novas exigências e padrões atuais. Dito isso, este projeto tem por objetivo a realização de estudo na literatura sobre a aplicação do processo de *retrofit* na conservação de edificações. Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o processo de *retrofit*, buscando a compreensão dos conceitos e aplicações que envolvem o processo em questão. Posteriormente, como forma de entender como se dá a aplicação do *retrofit*, foram feitas pesquisas em trabalhos voltados para a aplicação do *retrofit*. Assim, foi possível compreender a metodologia de aplicação do *retrofit*, bem como a sua eficiência como ferramenta de revitalização, resgate da memória e seu caráter sustentável. Através da análise de cinco trabalhos foi possível compreender os benefícios que envolvem sua aplicação.

Palavras-chave: Levantamento bibliográfico. Conservação de edificações. Aplicação. Resgate. Edificação histórica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de um pré-projeto de retrofit	25
Figura 2 - Fluxograma de uma metodologia de aplicação de retrofit.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo das técnicas da metodologia	43
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	<i>Aluminium Composite Material</i> (Material de Alumínio Composto)
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
IEG	Instituto de Educação de Goiás
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LEED	<i>Leadership in Energy & Environmental Design</i>
NBR	Norma Brasileira
UFG	Universidade Federal de Goiás
USGBC	<i>U.S. Green Building Council</i>
Seduc	Secretaria de Educação, Cultura e Esporte

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O <i>RETROFIT</i>	16
2.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA METODOLOGIA DE <i>RETROFIT</i>	16
2.2.1 Vantagens.....	17
2.2.2 Desvantagens.....	17
2.3 <i>RETROFIT</i> NA ENGENHARIA CIVIL	18
2.3.1 Conceitos relacionados ao <i>retrofit</i>	18
2.3.1.1 Manutenção	18
2.3.1.2 Reconstrução	18
2.3.1.3 Recuperação.....	19
2.3.1.4 Reforma	19
2.3.1.5 Reparo.....	19
2.3.1.6 Restauração.....	19
2.3.2 Aspectos técnicos ligados ao <i>retrofit</i>	20
2.4 PROCESSOS DE <i>RETROFIT</i> MAIS UTILIZADOS	20
2.4.1 <i>Retrofit</i> lumínico	20
2.4.2 <i>Retrofit</i> acústico	21
2.4.3 <i>Retrofit</i> de climatização	21
2.4.4 <i>Retrofit</i> de fachada.....	22
2.4.5 <i>Retrofit</i> hidráulico.....	22
2.4.6 <i>Retrofit</i> residencial.....	22
2.4.7 <i>Retrofit</i> para adaptação à novas utilizações	23
2.5 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO <i>RETROFIT</i>	23
2.5.1 Pré-diagnóstico	23
2.5.2 Diagnóstico.....	25
2.5.2.1 Vistoria	26
2.5.2.2 Pesquisa documental	26

2.5.2.3 Questionário	26
2.5.2.4 Entrevistas	27
2.5.2.5 Medições físicas	27
2.5.2.6 Investigações complementares	27
2.6 Montagem do Diagnóstico	28
2.7 Limitações	28
2.8 Programa de Intervenções.....	29
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 SCHREIBER (2017).....	32
4.2 SILVA <i>ET AL.</i> (2018).....	34
4.3 ALVES (2019).....	36
4.4 SOUTO (2019)	40
4.5 MELO (2020)	41
4.6 COMPARATIVOS DAS METODOLOGIAS	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O estoque edificado nos grandes centros urbanos tem crescido e simultaneamente, com ele os desafios impostos para a conservação e durabilidade dos sistemas têm-se revelado verdadeiros obstáculos para a continuidade do uso e operação de forma funcional e segura (MELO, 2020). Dito isso, com o passar dos anos, as edificações tendem a perder sua funcionalidade e desempenho. Essa discussão ganha maior peso quando se trata de edificações que apresentam cunho cultural e histórico para as cidades, municípios ou lugares.

Esses imóveis, além de ficarem com o aspecto depreciado, inspirando uma imagem de envelhecimento dos centros urbanos, e, por falta de manutenção básica, em alguns casos, podem ser objetos de ocupação por populares em situação de rua, podendo representar (ensejar) risco à suas vidas em função das más condições de segurança, tanto do ponto de vista ambiental, quanto estrutural.

Para Santos (2019), a revitalização de edificações está além de aspectos sociais, promove, também, revitalização dos centros urbanos trazendo novas funcionalidades, são modernizados e voltam a integrar a área urbana da cidade. Ganha pontos no quesito sustentabilidade, uma vez que o consumo de matéria prima é reduzido e há redução da geração de resíduos, seja de novas construções ou da própria demolição.

O *retrofit* surge, então, como ferramenta capaz de promover a reabilitação desses edifícios. Esta técnica abrange a revitalização de edificações, mantendo sua estética original, mas adaptando-as às exigências e padrões atuais.

Santos (2019) afirma que o *retrofit* se baseia na atualização de novas tecnologias, adequação às normas vigentes, em tornar os espaços funcionais para os atuais usuários, modernização estética e arquitetônica, e na aplicação de soluções técnicas que facilitem a manutenção.

A principal motivação do uso dessa técnica é revitalizar edificações históricas, prolongando sua vida útil, mudando sua utilidade, reduzindo gastos energéticos e conservando o patrimônio histórico.

De acordo com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2013), apesar de se apresentar como uma ótima instrumento de revitalização, o *retrofit* encara diversos obstáculos para a sua aplicação no Brasil. O retorno financeiro em comparação com empreendimentos novos; a ausência de legislação específica, pois as atuais não fazem distinção entre reforma e *retrofit*, inviabilizando, o aproveitamento de edifícios existentes; a falta de

familiaridade com essa prática por parte dos projetistas e da indústria; falta de profissionais experientes.

Como consequência desses desafios, principalmente da não familiaridade com a prática, o Brasil apresenta diversos centros urbanos que estão perdendo suas características históricas devido à depreciação e descaracterização de seus patrimônios arquitetônicos. Tal fator é facilmente encontrado em cidades interioranas, onde a preocupação com esse tipo de revitalização é quase inexistente.

Em consonância ao que foi apresentado se faz de extrema importância um estudo com foco na implantação do processo de *retrofit*. Tal estudo tendo como principal objetivo a simplificação e a familiarização com a prática do *retrofit*, trazendo um maior conhecimento sobre o processo. Dessa forma, neste trabalho pretende-se realizar um estudo na literatura sobre a aplicação desse método, direcionando-a a revitalização dos patrimônios históricos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 **Objetivo geral**

Realizar um estudo na literatura sobre a aplicação e os conceitos que fundamentam o processo do *retrofit* na conservação de edificações históricas.

1.1.2 **Objetivos específicos**

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre os conceitos que norteiam o processo de *retrofit*;
- Analisar os tipos de *retrofit*;
- Realizar um estudo sobre a aplicação da metodologia do *retrofit*;
- Realizar estudo sobre a aplicação do *retrofit* em edificações históricas;
- Elaborar um levantamento de trabalhos que tenham a aplicação do *retrofit* como foco, a fim de entender a sua metodologia de aplicação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O *RETROFIT*

Conforme o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2013), a palavra *retrofit* advém da junção do termo *retro*, do *latim*, que significa movimentar-se para trás e do termo *fit*, do inglês, que significa, ajustar-se, resultando no conceito de “reconversão”. De início, este termo, era utilizado na indústria aeronáutica, adotando o sentido de atualização de aeronaves junto a modernos equipamentos disponíveis no mercado.

Posteriormente, o processo de *retrofit* começou a ser empregado na construção civil. Nesse sentido, a NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho (ABNT, 2013), define o *retrofit* como uma remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando a valorização do imóvel, mudança de uso, aumento da vida útil e eficiência operacional e energética.

O termo *retrofit* de caráter técnico é utilizado no setor da construção civil, de forma a significar uma atualização tecnológica. Com o objetivo de valorizar edifícios antigos prolongando sua vida útil, seu conforto e funcionalidade através da incorporação de avanços tecnológicos e da utilização de materiais de última geração, os conceitos do *retrofit* vêm sendo amplamente difundidos no mercado nacional (VALE, 2006).

Para Barrientos (2004), *retrofit* é o processo de modernização e atualização de edificações, adaptando-as aos padrões atuais, partindo de intervenções de restauro e as necessidades de harmonizar os usos tradicionais as novas formas de utilização do imóvel. Dessa forma, o processo de *retrofit* se configura como um conjunto de ações que buscam o melhoramento e a restauração de um bem imóvel.

2.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA METODOLOGIA DE *RETROFIT*

O *retrofit* é um processo cujas características se assemelha com a reabilitação de edifícios, apresentando impactos positivos referentes a renovação, introdução de novas tecnológicas e preocupação sustentável. Segundo Souto (2019), o processo de *retrofit* está vinculado ao conceito de restauração, no que consiste na reparação da imagem original ou na reforma em que há introdução de melhorias, mas sempre mantendo as principais características originais do objeto de estudo.

Tomando como referência Grosso (2015), Souto (2019) e Santos (2019), estão elencadas as vantagens e desvantagens dessa metodologia no seu processo de aplicação, como seguem.

2.2.1 Vantagens

As principais vantagens da utilização do *retrofit* são: o prolongamento da vida útil do bem, a readequação de sua funcionalidade e a mudança do conceito para novas edificações. Em caso de edifícios antigos, tem-se a possibilidade de reformulação, ou seja, ajustá-los para os padrões atuais ou somente resgatar sua funcionalidade, deixando em evidência a sua importância histórica.

A valorização do imóvel é algo a ser considerado. Após passar pelo processo de *retrofit*, a edificação será “reinserida” nos centros urbanos, atraindo novos investimentos no local e na vizinhança. Grosso (2015) acredita que o investimento representa 10% da valorização total do imóvel, é notável que recuperar fachadas, investir em equipamentos e mobiliário valoriza imediatamente a propriedade.

Para Souto (2019), dentre as vantagens técnicas estão a possibilidade de inserir novas tecnologias, promovendo maior conforto e funcionalidade para o usuário, redução dos custos operacionais da edificação, implementação de parâmetros de sustentabilidade e, em casos de edificações históricas, o resgate de sua funcionalidade deixando em evidência seu conceito histórico.

Devido ao tombamento, em edifícios antigos, o *retrofit* apresenta vantagens. Em edificações como essas a demolição não é possível. Dessa maneira, o *retrofit* entra como peça fundamental de restauração. Por apresentar tal característica, se mostra como uma ação sustentável já que não haverá resíduos de demolição e reaproveitamentos de recursos já existentes no imóvel.

2.2.2 Desvantagens

No que tange as desvantagens, podem ser encontradas com relação aos investimentos. Segundo Santos (2019), quando se trata de edificações muito antigas e abandonadas, podem surgir problemas técnicos, como defeitos nas instalações elétricas, de iluminação, nos sistemas de ar condicionado, nas instalações hidráulicas comprometidas por vazamentos e perda de conforto térmico. Ainda o segundo o autor, devido a esses problemas e por ser difícil de

conseguir reposição, o custo do processo ou de manutenção fica elevado, tornando o processo de *retrofit* inviável financeiramente.

Outra desvantagem apresentada pela aplicação do *retrofit*, de acordo com Souto (2019), é a ausência de legislação e normas específicas, tornando a aprovação de projetos dificultosa, além de tornar o reaproveitamento de componentes existentes, na edificação, inviável.

2.3 RETROFIT NA ENGENHARIA CIVIL

Segundo Vale (2006), o termo *retrofit* de caráter técnico é usado como processo de atualização tecnológica dentro da engenharia civil, tendo como objetivo a valorização de edificações antigas prolongando sua vida útil, atribuindo novas funcionalidade, maior conforto e utilização de materiais de última geração.

2.3.1 Conceitos relacionados ao *retrofit*

Para melhor compreensão do processo de *retrofit* é importante fazer a diferenciação entre alguns termos que, por muitas vezes, são utilizados de forma equivocada ou de forma que comprometam a compreensão. De acordo com Barrientos (2004), dentre os termos mais utilizados, podem ser citados: manutenção, reconstrução, recuperação, reforma, reparo e restauração.

2.3.1.1 Manutenção

Segundo a NBR 15.575 (ABNT, 2013), entende-se manutenção como um conjunto de atividade com o objetivo de conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação, como também a funcionalidade de seus sistemas, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus ocupantes. A manutenção abrange as atividades executadas cuja finalidade é a de prevenir ou corrigir perdas no desempenho da edificação como um todo.

2.3.1.2 Reconstrução

Ato de construir algo que se tornou obsoleto. Tornar o imóvel reconhecido novamente através da adição de novos materiais e novas funcionalidades. Renovação total ou parcial das edificações desativadas ou destinadas à reabilitação (BARRIENTOS, 2004, p. 25).

2.3.1.3 Recuperação

De acordo com Barrientos (2004), entende-se como recuperação a reparação de patologias de modo a restabelecer o estado de equilíbrio da edificação.

2.3.1.4 Reforma

De acordo com a NBR 16.280 (ABNT, 2014) reforma de edificação é a alteração nas condições atuais com ou sem mudanças em sua funcionalidade, com o objetivo de recuperar, melhorar ou ampliar seu estado de habitualidade, uso ou segurança, desde que não se use manutenção para realizar essa atualização.

2.3.1.5 Reparo

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994), reparo é dito como parte da manutenção corretiva onde são efetuadas as ações de manutenção efetiva sobre o item. Já para Barrientos (2004), reparo é entendido como a intervenção pontual em anomalias localizadas.

2.3.1.6 Restauração

Qualquer intervenção direta ou indireta realizada sobre um objeto, patrimônio, edificação, com a finalidade de preservar suas características originais é tido como restauração. Essa intervenção tem por objetivo a preservação e apreço em respeitar o significado cultural, histórico, estético e artístico do objeto em questão. Conforme exposto pela Carta de Veneza de 1964, em seu artigo 9º, restauração significa uma operação que deve ter caráter excepcional, objetivando conservar e revelar os valores estéticos e históricos do monumento, baseando-se no material original e nos documentos autênticos.

A aplicabilidade dessa técnica é que sua execução deve respeitar as propriedades originais da edificação. A restauração, em muitos casos, é utilizada em objetos tombados e devido a isso se deve utilizar técnicas e materiais construtivos tradicionais, como cal, areia, saibro e madeiras, ou seja, busca-se respeitar a originalidade e especificidade de cada imóvel desde os materiais a serem utilizados.

2.3.2 Aspectos técnicos ligados ao *retrofit*

A execução do processo de *retrofit*, depende de alguns fatores, dentre eles a viabilidade sendo um dos pontos mais críticos e decisivos para sua execução. Segundo Induta (2017), a viabilidade do *retrofit* depende de cada caso. Primeiramente, se faz necessário definir qual a funcionalidade da edificação após o processo, podendo ser: residencial, comercial ou industrial ou patrimônio tombado, pois, cada um desses casos apresenta suas restrições que levarão a uma análise para definir a sua viabilidade.

Na grande maioria, a prática do *retrofit* executada em edificações do tipo comercial ou residencial acaba sendo viável dependendo do estado de conservação. De acordo com Induta (2017), os “bons” empreendimentos para o *retrofit* são aqueles que têm até 50 anos de construção, destes sendo aproveitados, basicamente, a fundação, a alvenaria e a estrutura. As instalações elétricas e hidrossanitárias, elevadores e caixilharia passarão pelo processo de modernização e adequação aos padrões atuais. Para patrimônios tombados, a viabilidade do projeto não é o ponto crítico, e sim o cuidado em manter as características originais, atentando-se as normas que regem o processo de tombamento.

Outro ponto sobre a aplicação do *retrofit*, em edificações antigas, é determinar o seu estado atual, considerando a presença de manifestações patológicas e apontando suas causas: defeitos quanto ao projeto, incompatibilidade dos materiais, deficiência no controle de execução, condições de uso que não foram previstas, modificação do destino dos locais e a não realização de manutenção na construção.

2.4 PROCESSOS DE *RETROFIT* MAIS UTILIZADOS

Apesar de ser um processo que abrange todas as partes de uma edificação, o *retrofit* é visto como algo que pode ser aplicado em partes específicas do todo. Esse direcionamento ocorre através da aplicação de novas tecnologias e da busca por novas funcionalidades a serem aplicadas ao imóvel. Dito isso, Barrientos (2004), apresenta os “tipos de *retrofit*”, da seguinte maneira: *retrofit* lumínico, *retrofit* acústico, *retrofit* de climatização, *retrofit* de fachada, *retrofit* hidráulico, *retrofit* residencial e *retrofit* de adaptação às novas utilizações.

2.4.1 *Retrofit* lumínico

O *retrofit* lumínico apresenta maior procura e adesão. Isto é justificado devido a simplicidade de sua aplicação e do impacto positivo à conta de luz. Para Barrientos (2004), trata-se de um processo de substituição de um sistema iluminação por outro de maior eficiência, abrangendo troca de luminárias, reatores e lâmpadas, e garantido nível de iluminância adequado, menor carga térmica no ambiente, melhor reprodução de cores do ambiente, menor nível de ofuscamento e maior conforto visual, menor nível de ruído e cintilação do conjunto.

Apesar de ser visto como um processo de substituição, o *retrofit* lumínico dispõe de técnicas que são utilizadas de acordo com a necessidade encontrada. Dito isso, Barrientos (2004) aponta que algumas das aplicações desse *retrofit* visa apenas a substituição da iluminação artificial, enquanto outras buscam a mudança do *layout* e a distribuição de luminárias como método de execução, tendo como foco o maior aproveitamento da luz natural.

2.4.2 Retrofit acústico

O *retrofit* acústico tem como principal objetivo o alcance do conforto acústico nos ambientes. Esse conforto é entendido como a sensação auditiva de bem-estar para desempenhar funções. Sendo assim o tratamento acústico torna-se fundamental principalmente em ambientes escolares e de trabalho, onde é necessário alto grau de concentração para o desenvolvimento produtivo das atividades (GUIMARÃES, 2014).

Para se alcançar o objetivo, Barrientos (2004) aponta três maneiras de controlar o ruído, sendo elas:

- Substituição da fonte sonora por uma mais silenciosa. Porém, essa solução se torna mais complicada e até impossível quando a fonte sonora é externa;
- Bloqueio sonoro através de materiais sólidos e pesados que impeçam ou reduzam a transmissão das ondas sonoras;
- Realizar isolamento acústico do ambiente através de materiais leve e porosos que absorvam as ondas sonoras.

2.4.3 Retrofit de climatização

A principal característica dessa modalidade de *retrofit* é a busca pela redução de consumo energético. Segundo Barrientos (2004), a modernização dos sistemas de climatização

e o estudo sobre as condições climáticas, do local onde a edificação está inserida, são peças fundamentais para a aplicação do *retrofit* de climatização.

2.4.4 Retrofit de fachada

O *retrofit* de fachada apresenta a função de valorizar e prolongar a vida útil das fachadas de edificações. Por ser um dos principais componentes visíveis das edificações, sofrem constantes modificações ao longo do tempo. Barrientos (2004), enumera as principais razões para essas modificações, sendo elas:

Obsolescência da técnica construtiva: uma técnica adequada em um determinado período pode deixar de ser recomendável em outro. Ilustrada por exemplo, através dos forros de amianto nas fachadas e tetos que agora devem ser substituídos. Evoluções de caráter meramente tecnológico: a crise energética que levou a população a buscar racionalização do consumo de energia. Critérios de concepção duvidosos que levaram a edifícios inabitáveis. (BARRIENTOS, 2004, p. 106).

Dessa forma, o *retrofit* de fachada mostra-se como ferramenta de valorização, quando o foco é apenas estético, de reparação, quando se pretende corrigir erros de execução ou até como forma de manutenção.

2.4.5 Retrofit hidráulico

Para Barrientos (2004), a principal aplicação desse processo nas instalações hidráulicas tem caráter reparatório, uma vez que sua prática é operacional, ou seja, busca eliminar vazamentos ou modificar a distribuição das tubulações nos ambientes. Outro motivo para sua aplicação é a busca por maior eficiência dos sistemas, objetivando a economia do recurso hídrico.

2.4.6 Retrofit residencial

O *retrofit* tem ganhado maior desenvolvimento e aplicação no setor comercial e industrial, porém menor foco no setor residencial devido aos custos que estão ligados a sua prática. Para tanto, Barrientos (2004) traz a seguinte informação:

Devido ao custo elevado, as atualizações de residências estão mais voltadas para o público de renda mais elevada que não se importa em pagar um pouco mais para ter seus desejos e sonhos atendidos, portanto em um *retrofit* residencial o ponto de partida tem que ser procurar entender os desejos e anseios dos moradores. Um meio de tentar popularizar o *retrofit* residencial tem sido seu emprego nas áreas comuns dos condomínios, baixando os gastos pela escala. (BARRIENTOS, 2004, p. 114).

Dessa forma, cabe ao usuário identificar qual a melhor solução para satisfazer suas necessidades.

2.4.7 *Retrofit* para adaptação à novas utilizações

Seu objetivo, como o próprio nome indica, é trazer novas abordagens e funcionalidades à edificação. De acordo com Barrientos (2004), esta modalidade tem sido bastante empregada, apresentando maior complexidade e custo elevado, já que, geralmente, envolve transformações profundas no imóvel.

2.5 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO *RETROFIT*

Ter conhecimento da atual condição física da edificação a ser estudada é papel fundamental para a aplicação do *retrofit*. A partir desse entendimento é possível saber se a edificação suportará as atualizações e as adições de cargas devido as mudanças em seu *layout*. Mas, para determinar se a edificação é capaz de suportar tais mudanças, é necessário fazer um estudo aprofundando sobre suas condições físicas. Barrientos (2004) denomina esse processo de “diagnóstico para *retrofit*”.

Apesar de ser uma metodologia de avaliação, ela não é algo que deve ser seguido à risca, ou seja, sua utilização não é obrigatória, já que não se trata de uma norma regulamentadora. Mas, devido ao seu detalhamento e fácil entendimento, é comumente usado por autores durante a elaborações de seus trabalhos e projetos.

2.5.1 Pré-diagnóstico

É o primeiro contato com o objeto de estudo. É feita uma inspeção superficial com o objetivo de identificar aspectos visuais e levantamentos dimensionais. São as informações mínimas para o início de um anteprojeto.

Para Preiser (1985), a elaboração de um anteprojeto se baseia nos objetivos iniciais dos proprietários, as possibilidades de execução e a qualidade, partindo das informações colhidas no primeiro contato com a edificação.

O pré-diagnóstico é feito através de investigações em documentos e plantas já existentes e a partir da avaliação da atual situação na qual a edificação se encontra, estabelecendo o estado de depreciação das obras e da estrutura existentes. Esse levantamento possibilitará ao profissional determinar qual o próximo passo será dado quanto à intervenção a ser realizada.

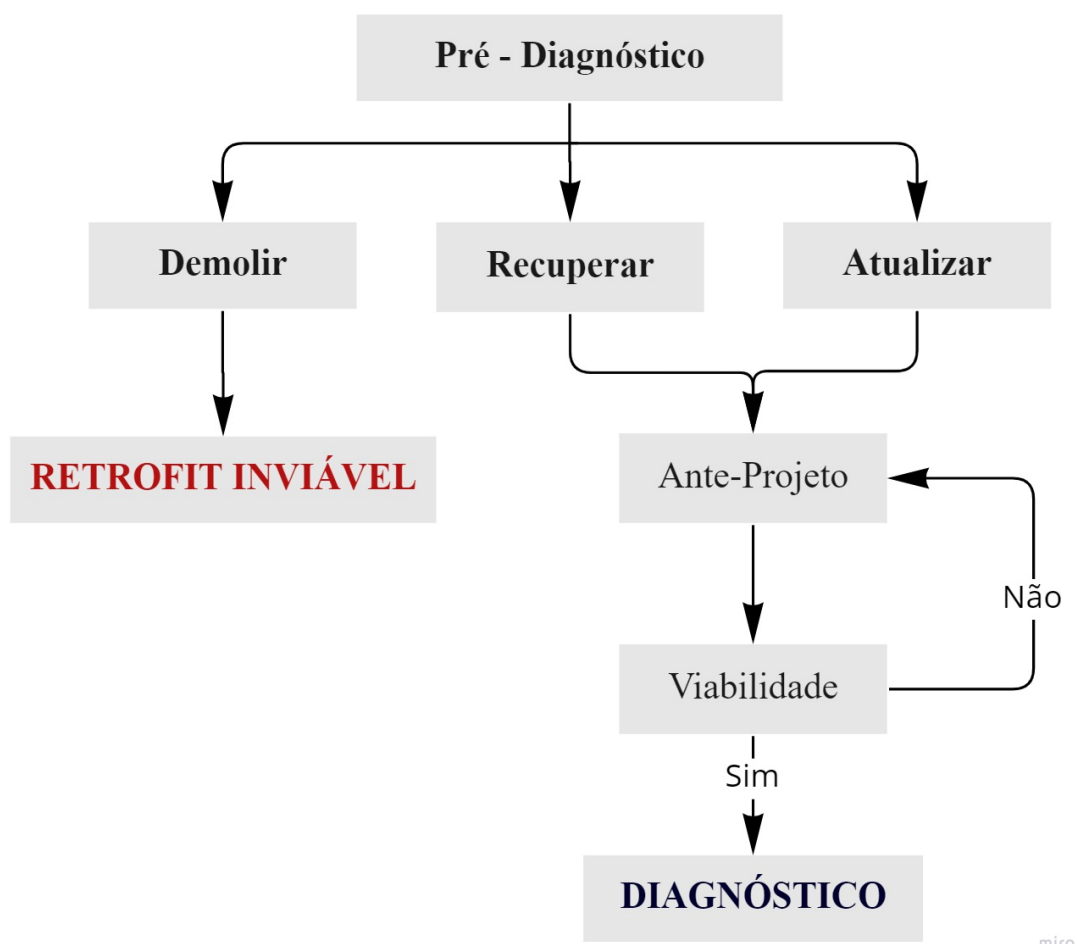
Barrientos (2004) expressa três importantes possibilidades a serem tomadas, as quais serão expostas a seguir:

Derrubar e reconstruir – Indicado quando os elementos estruturais não apresentam possibilidades de recuperação, representando perigo ou falta de estabilidade à edificação. Esta solução só é indicada quando o *retrofit* se torna inviável, tanto tecnicamente, quanto economicamente.

Recuperar e realizar obras de caráter menor – Utilizado quando se há possibilidade de recuperar a edificação ou atualizá-la dando-lhe novas funcionalidades.

Acrescentar elementos de conforto – Indicado quando o estado de depreciação do imóvel não é relevante e o objetivo principal é adicionar melhores condições de utilização ao edifício. Configura o *retrofit* superficial.

Na Figura 01 tem-se representado o fluxograma das etapas e possibilidades do pré-projeto, resumindo as informações citadas no item 2.5.1.

Figura 1 - Fluxograma de um pré-projeto de *retrofit*

Fonte: Adaptado de Qualharini (2004, p. 02).

2.5.2 Diagnóstico

Tendo o perfil do objeto de intervenção, o próximo passo partir para as investigações mais precisas com o objetivo de elaborar um parecer que condiz com a realidade encontrada. A partir do pré-diagnóstico e das necessidades de intervenção, pode ser traçado o programa de diagnóstico.

Segundo Qualharini (2004), as investigações envolvem procedimentos cujo grau de complexidade depende de alguns fatores como tempo e custo, cabendo ao avaliador determinar qual ou quais das técnicas melhor se encaixa ao perfil do objeto de estudo. Tais técnicas são: vistoria, pesquisa documental, questionário, entrevista, medições físicas e investigações complementares.

2.5.2.1 Vistoria

Constatação local, presencial, de fatos e aspectos, mediante observações criteriosas em um bem e nos elementos e condições que o constituem ou o influenciam (ABNT, 2019).

A vistoria consiste, exatamente, nessa observação dos espaços. Passear pelos ambientes colhendo o máximo de informações possíveis, verificando os aspectos físicos do ambiente e do seu entorno, além de identificar as maneiras como os espaços são utilizados. Cabe ao profissional estudar todos os ambientes que compõem a edificação estudada.

O estado superficial do edifício é outro ponto a ser observado. Colher informações a respeito de seus materiais e seus equipamentos, como, também, verificar as dimensões importantes.

Conforme Qualharini (2004), os principais pontos a serem observados durante a vistoria são: a existência de fissuras, marcas de possíveis infiltrações, desníveis e deformações de pisos, de paredes e esquadrias, e principalmente o estado das instalações.

2.5.2.2 Pesquisa documental

Consiste no levantamento de todas as técnicas utilizadas durante a construção da edificação, com a adição dos projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações. Se os projetos não forem encontrados, uma forma de trazer essas informações é através de datas, dessa forma é possível entender sobre as tendências da época, outro ponto é obter informações do profissional responsável pela construção.

Os documentos pesquisados, por sua vez, podem dar uma maior agilidade ao processo de investigação, pois evitam a fase de levantamentos específicos, mas se deve averiguar a representatividade dos dados obtidos perante à realidade (QUALHARINI, 2004).

2.5.2.3 Questionário

Para Qualharini (2004), o questionário tem por objetivo obter informações sobre a edificação não contidas na pesquisa documental e das vivências dos usuários quanto à utilização dos ambientes, o questionário consiste em um conjunto de questões sistemáticas sobre o assunto em questão.

2.5.2.4 Entrevistas

A entrevista é encarada como uma aplicação do questionário, o que a diferencia é a forma como é aplicada e para quem é direcionada. Para Qualharini (2004), quando o pesquisador aplica o questionário, ela se torna em entrevista, já que, por definição, entrevista é a técnica em que o entrevistador se apresenta diante do entrevistado com o objetivo de colher informações pertinentes à investigação. Em geral, as entrevistas devem ser aplicadas a qualquer indivíduo que possa fornecer alguma informação importante, seja ele o proprietário, o construtor, o morador, um vizinho ou até mesmo o administrador (QUALHARINI, 2004).

2.5.2.5 Medições físicas

Outra técnica utilizada, principalmente, quando não se dispõe de projeto, é o levantamento físico. De acordo com Qualharini (2004), essa técnica consiste nas medições das dimensões dos ambientes, pés direitos, número e posicionamento de luminárias, saídas de ar, localização de quadros de forças, ou seja, o levantamento de qualquer informação sobre a edificação julgada como necessária, mas que não consta na documentação.

Vale salientar que as medições não devem se ater apenas a parte estrutural da edificação, as medições ligadas às questões de conforto devem ser realizadas, dentre elas: verificação do nível da pressão sonora, nível de iluminação, temperatura e umidade relativa.

2.5.2.6 Investigações complementares

As técnicas que se baseiam apenas na observação não são suficientes para a elaboração de um diagnóstico adequado. Diante disso, Qualharini (2004) aponta que as edificações apresentam pontos internos que somente investigações específicas, traduzidas na forma de ensaios complementares, são capazes de identificar. Ainda segundo o autor, essa característica está ligada, principalmente, as informações quanto à estrutura da edificação que, por algum motivo, fica escondida nas alvenarias, como é o caso de pilares e armaduras de concreto.

Determinar o estado dos materiais, nível de umidade, o estado de conservação e a resistência são pontos importantes que essa técnica deve abordar. Por motivos financeiros, cabe ao profissional determinar quais ensaios são imprescindíveis.

Em consonância disso, Qualharini (2004) aponta que os ensaios mais invasivos que englobam perfurações no reboco, remoção de argamassa, perfuração em elementos estruturais,

dentre outros, representam certo perigo aos ocupantes e possuem custo elevado. Dessa forma, ainda segundo o autor, dá-se preferência aos ensaios mais simples, que não provoque degradações a edificação e que não necessite da evacuação dos ocupantes.

2.6 Montagem do Diagnóstico

Terminadas as vistorias e os ensaios necessários, dar-se início à montagem do diagnóstico, que auxiliará na elaboração do projeto.

Para que o projeto seja de fato posto em prática, é necessário que exista um acordo entre o desejo do cliente e o que realmente é possível realizar. A elaboração de um bom projeto deverá escolher as técnicas, os materiais, a distribuição interior, os níveis de conforto de maneira harmônica (QUALHARINI, 2004).

2.7 Limitações

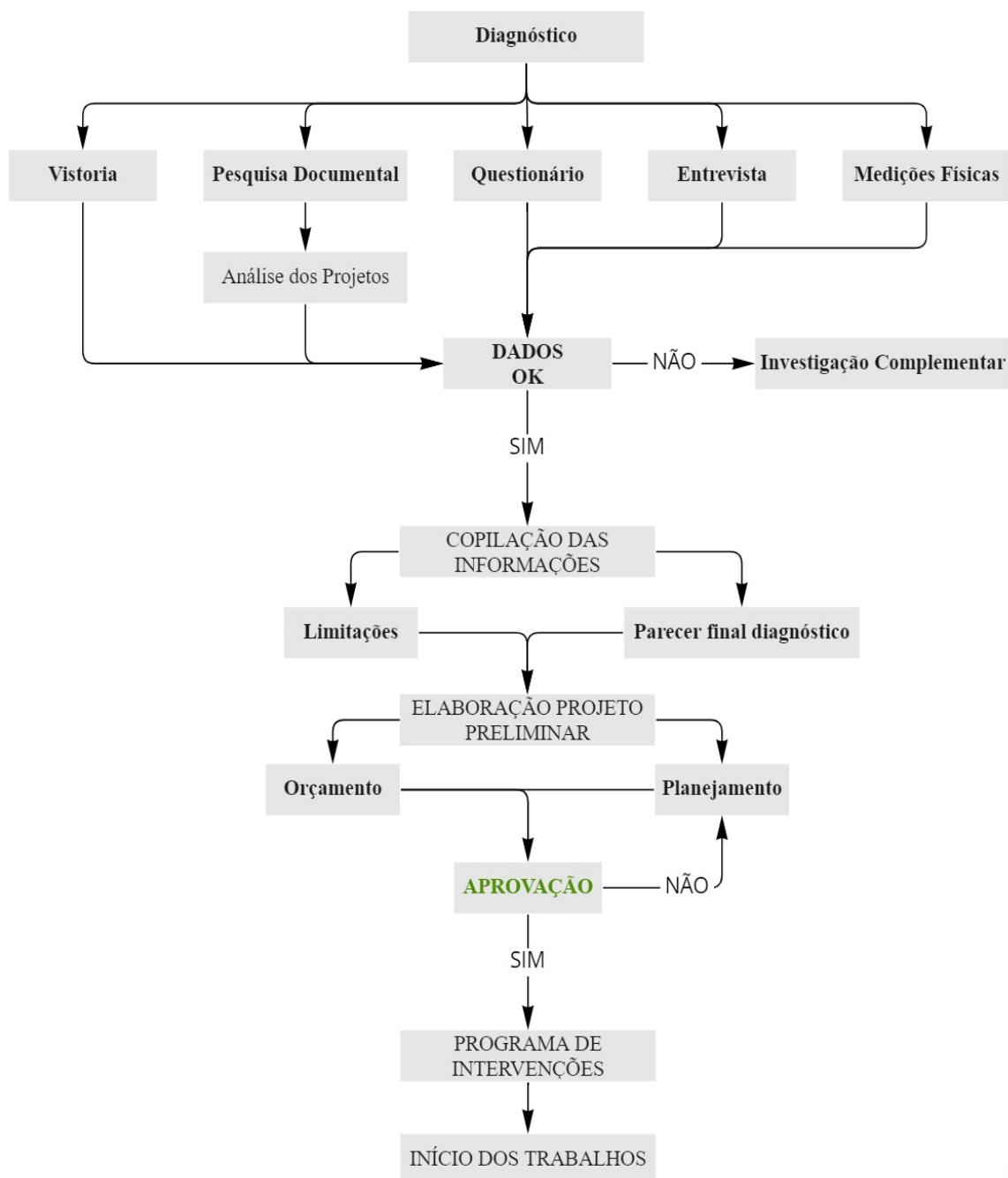
O processo de *retrofit*, em sua maioria, é aplicado em edifícios que tenham algum cunho histórico, sendo eles tombados ou preservados pelo patrimônio público. Dessa forma, um dos objetivos da aplicação desse método é a preservação estética, principalmente no que se diz respeito às fachadas. Partindo disso, o *retrofit* em fachadas merece cuidado redobrado, pois existe a preocupação em manter o estilo original nas quais essas edificações estão inseridas. Para Qualharini (2004), o *retrofit* em bens tombados ou preservados apresentam certas limitações, sendo estas:

Telhados – Quando se trata de bens tombados, a maior preocupação é ser fiel ao projeto inicial, tanto no emprego de materiais, quanto na estrutura em si. Quando se aplica o *retrofit*, busca-se o maior conforto e com isso uma melhor iluminação e claridade, nesses casos é recomendado o emprego de claraboias, desde que sejam permitidas pelos órgãos competentes.

Fachadas – Como são partes fundamentais e características das edificações, suas dimensões e aberturas são fatores limitantes, tendo em vista que não podem ser alteradas.

Pinturas – Preocupar-se em manter o aspecto e a cor próximos aos utilizado na época da construção, mantendo-se uma coloração adequada ao entorno.

Abaixo será apresentado um fluxograma com a finalidade de organizar e apresentar todas as etapas que envolvem a metodologia do projeto de *retrofit*. Abordando todos os tópicos descritos na seção.

Figura 2 - Fluxograma de uma metodologia de aplicação de *retrofit*

Fonte: Adaptado de Qualharini (2004, p. 08).

2.8 Programa de Intervenções

O início das intervenções na edificação depende diretamente da execução do diagnóstico. Aplicar o projeto de *retrofit* demanda responsabilidade e complexibilidade, como é defendido por Qualharini (2004):

Algumas decisões dentro do *retrofit* envolvem certa complexidade, por exemplo, se algumas esquadrias da fachada apresentam um grau de degradação acentuado não basta ordenar a substituição das mesmas, é preciso ponderar os custos para a substituição de todas, os custos e a possibilidade de reparação das danificadas, se a recuperação destas é eficiente ou se o problema só está sendo adiado, se o modelo não é muito antigo e difícil de ser encontrado ou reproduzido, se a utilização de outros tipos de esquadria podem descaracterizar a fachada, se a substituição somente das danificadas poderá causar descontentamento dos demais usuários. Enfim, são conjecturas que devem ser avaliadas, tanto pelo profissional quanto pelo proprietário, para que o resultado seja satisfatório. (QUALHARINI, 2004, p. 09).

Empregar o processo de *retrofit*, quando viável, se torna algo mais barato e relativamente mais fácil. Porém, se mostra trabalhoso quando a edificação se encontra ocupada. Dessa forma, deve-se pensar em uma logística que aborde os melhores horários para desempenhar as intervenções, como também formas de realocar os usuários.

Pode-se ressaltar alguns inconvenientes, principalmente quando necessárias intervenções em instalações que deixam o prédio por várias horas sem poder utilizá-las, ou, até mesmo, a questão de horários para começar e terminar o serviço (QUALHARINI, 2004).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com Marconi *et al.* (2022), a metodologia deste trabalho se enquadra como pesquisa exploratória, já que tem como objetivo realizar levantamento bibliográfico, estudos de casos e pesquisa bibliográfica.

Através de pesquisas de caráter objetivo e qualitativo, propõe-se analisar os principais pontos do processo de *retrofit*. Para desenvolvimento e alcance dos objetivos deste trabalho, a metodologia foi dividida em duas partes.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o processo de *retrofit*. O principal objetivo dessa seção é o levantamento de conceitos e aplicações que envolvem o processo em questão. Para isso foram feitas buscas por artigos, livros, teses e trabalhos de conclusão de curso, nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos CAPES e BDTD. Para melhorar a procura, foram utilizadas palavras-chaves como “*retrofit*”, “aplicações em edificações históricas”, “*retrofit* em edificações tombadas” e “processo *retrofit*”.

Posteriormente, ainda em uso das plataformas citadas acima, foi iniciado o estudo do processo em si. Para escolha do material para a realização do estudo, dois critérios foram estabelecidos: trabalhos que tivessem “aplicação do *retrofit* em edificações históricas” como tema principal e que fossem datados até cinco anos atrás, ou seja, que tivessem sido elaborados a partir de 2017, dessa forma a pesquisa será fundamentada em trabalhos consideravelmente recentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de ter referências de projetos e intervenções, foram escolhidos alguns trabalhos que servirão de embasamento para o alcance do objetivo deste trabalho. Inicialmente, buscou-se escolher trabalhos que tivessem seu objetivo para a aplicação do *retrofit* em edificações históricas, porém, ao aplicar os critérios expostos na metodologia deste trabalho, não foram encontrados trabalhos suficientes ou que fossem relevantes para análise. Dessa forma, houve a necessidade em mudar a forma de busca.

A partir disso, buscou-se trabalhos que trouxessem a aplicação de *retrofit* no geral, alguns voltados para a aplicação do *retrofit* na edificação como um todo, apenas a aplicação em fachadas e outros voltados para o aumento do desempenho energético nesses imóveis. Alguns desses imóveis configuram-se como edificações históricas, devido ao seu contexto histórico e o que representa para a história e cultura de um povo, e outros que auxiliaram para o alcance do objetivo desse trabalho.

Foram analisados pontos considerados importantes para o estudo, com o objetivo de abordar três pontos chaves: objetivos, métodos e resultados obtidos pelo(a) autor(a).

4.1 SCHREIBER (2017)

Título: A RELAÇÃO ENTRE O *RETROFIT* E A SATISFAÇÃO DO USUÁRIO: Estudo de caso em uma empresa do Vale dos Sinos.

Objetivo: Algumas decisões dentro do *retrofit* envolvem certa complexidade, por exemplo, se algumas esquadrias da fachada apresentam um grau de degradação acentuado não basta ordenar a substituição.

Autora: Isabela Franco Schreiber.

Ano de Elaboração: 2017.

Objeto de Estudo: Empresa do Vale dos Sinos.

A autora realizou um estudo de caso em uma empresa do Vale dos Sinos, localizada no município de São Leopoldo (RS), em uma edificação projetada em 1995. Na edificação, o pavimento térreo funcionava a sede da empresa Vale dos Sinos e, no segundo andar, a residência do proprietário. Em 2005, a edificação passou por ampliação e entre 2007 e 2008 recebeu obras para unificação com uma edificação mais antiga, de caráter residencial, totalizando os 1064,17 m².

Para desenvolvimento de seu trabalho, a autora utilizou uma edificação comercial, que teve sua utilização modificada ao longo do tempo e que passou por um processo de *retrofit*, como objeto de estudo. O processo de *retrofit*, já feito, tinha como foco o aumento da satisfação dos usuários, para isso foi dado maior em foco aos aspectos de qualidade do ambiente, conforto térmico, acústico, lumínico, acessibilidade e reaproveitamento do espaço.

Baseando-se em metodologias descritivas de outros autores, a autora buscou seguir um roteiro para a realização de sua pesquisa. O seu método foi dividido em seis partes: análise da edificação existente, referenciais teóricos e projetuais, definição das diretrizes projetuais, desenvolvimento do projeto arquitetônico, acompanhamento e execução do *retrofit* e aplicação do novo questionário e análise dos resultados.

Durante a análise da edificação existente alguns pontos tiveram maior enfoque. A memória do projeto e da construção foi o ponto inicial, levando em consideração todos os projetos antigos existentes, construções e reformas que a edificação sofreu, ou seja, foi realizado o histórico construtivo do imóvel. Foram feitas visitas com o objeto de averiguar os aspectos construtivos e funcionais, como também as mudanças dos ambientes construídos e o mapeamento das manifestações patológicas. De forma resumida, nessa etapa foi feito o pré-diagnóstico do edifício.

O início da segunda etapa se deu através do levantamento bibliográfico e construção de referencial teórico. Baseados nesse estudo, foram elaborados e aplicados dois questionários voltados para pautar as decisões e especificações do projeto e a satisfação pós ocupação do prédio, avaliando o conforto térmico, qualidade do ar, iluminação e acústica. Segundo a autora, seu levantamento de dados foi feito por amostragem, assegurando maior visibilidade e difusão das informações colhidas. Dessa forma, compreensão sobre as necessidades em relação ao espaço fica mais evidentes ajudando, assim, nas decisões projetuais e executivas do processo de *retrofit*.

A definição das diretrizes projetuais ocorre após a realização das visitas e levantamentos sobre a edificação, a coleta de dados do questionário e a entrevista com o proprietário. As decisões projetuais partiram da preocupação em tornar o edifício mais sustentável, reduzindo demanda energética e o consumo de água. Realizou-se uma análise dos itens relacionados aos *check-lists*: LEED BD+C para grandes reformas e LEED ID+C para interiores comerciais.

O *Leadership in Energy & Environmental Design* (LEED) foi desenvolvido pelo U.S. Green Building Council (USGBC), instituição que busca promover edifícios sustentáveis e lucrativos, bem como lugares saudáveis para se viver e trabalhar (LEITE, 2011). Essa certificação, para a autora, tem por objetivo a promoção de práticas sustentáveis no mercado da

construção civil por meio de critérios de desempenho e ferramentas de avaliação que possam ser compreendidas e aplicadas universalmente.

Segundo a autora, o processo de certificação ocorre em níveis de pontuação, definido através de um *check-list*, que avaliam se o projeto está de acordo com os requisitos definidos pelo LEED. Partindo dos parâmetros definidos para se conseguir a certificação LEED, foi realizado o projeto arquitetônico executivo, e a compatibilização com os projetos complementares (climatização, elétrica, lógica, luminotécnico, forro, divisórias e design de interiores). Por se tratar de um processo de *retrofit* as possibilidades de mudanças ficam limitadas, tendo em vista que o novo partirá de um projeto já existente e que foi elaborado por outro profissional. Desta forma foi solicitada a autorização tanto do arquiteto responsável pelo projeto original, quanto ao profissional responsável pela ampliação realizada em 2008, para realizar as intervenções.

A quinta etapa da metodologia utilizada pela autora é o acompanhamento da execução do *retrofit*, com o objetivo de verificar se o projeto está sendo seguido. Schreiber (2017) descreve que a aplicação do *retrofit* durou oito meses, iniciado em maio de 2015 e finalizado em janeiro de 2016.

Ao término da obra, a nível de comparação de dados, um novo questionário foi aplicado aos funcionários. Possibilitando a verificação dos índices de satisfação dos usuários antes e depois da nova aplicação do *retrofit*.

De forma geral, a autora concluiu que com a execução do *retrofit* houve aumento no percentual de satisfação dos usuários, principalmente no que foi definido como o foco dessa aplicação, ou seja, aos aspectos relacionados ao conforto, como iluminação, ventilação, acústico, quanto nos relacionados a organização e acabamento do ambiente.

4.2 SILVA ET AL. (2018)

Título: Avaliação das condições de conforto visual em edificação tombada com novo uso: estudo de caso do Casarão 2, Pelotas/RS.

Objetivo: Analisar se as condições de conforto lumínico são satisfatórias em ambientes de uma edificação tombada, que passou por retrofit, em relação a seu novo uso, o de escritórios.

Autores: Mariana Estima Silva, Saionara Vianna, Nirce Medvedovsky, Ariela S. Torres e Isabel Salamoni.

Ano de Elaboração: 2018.

Objeto de Estudo: Casarão 2.

Construído em 1830, o Casarão 2 está localizado na Praça Coronel Pedro Osório na cidade de Pelotas/RS. Inicialmente, apresentava um estilo colonial, porém no ano de 1880 passou por uma reforma o que mudou seu estilo para eclético, que consiste, basicamente, na mistura de vários estilos. De acordo com Silva *et al.* (2018), o Casarão foi tombado em 1997 pelo IPHAN, o que fez com que a edificação passasse por processos pontuais de restauro, e em 2000, com o Programa Monumenta, a edificação foi totalmente restaurada e entregue à população em 2004, apresentando novos usos.

Para dar início ao seu estudo, a autora iniciou por meio do que é definido por Qualharini (2004) como a pesquisa documental. O foco dessa etapa é fazer o levantamento dos arquivos que estão relacionados com o Casarão 2. Com isso, projetos da construção do edifício, projetos da reforma e restauro, como também trabalhos anteriores que tenham utilizado o imóvel como objeto de estudo, serviram como base para a pesquisa documental.

O método utilizado para colher as informações sobre os ambientes do imóvel, adotado pela autora, foi o *walkthrough*. De acordo com Rheingantz *et al* (2009), o *walkthrough* é muito utilizado na avaliação de desempenho de ambientes construídos, pois facilita a identificação de aspectos positivos e negativos dos ambientes analisados. Sua metodologia consiste na junção de observação dos lugares com entrevistas feitas aos usuários. Com isso, foi possível a coleta de dados, tanto de documentos, fotografias e plantas baixas, como também por meio de entrevistas com funcionários.

A próxima etapa adotada pelos autores se deu através da realização das medições lumínicas, sendo essas um dos pontos principais para o alcance do objetivo do trabalho. Durante esse processo, foram feitas medições, por meio de luxímetros, com relação à disposição e quantidade de sensores e das condições lumínicas dos ambientes. De acordo com Silva *et al.* (2018), as medições se dividiram em duas etapas: a primeira sendo realizada apenas com o uso da iluminação natural e a segunda com a adição da iluminação artificial. Todas as medições foram realizadas seguindo os critérios estabelecidos pela NBR 15.215-4: Iluminação natural - Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição.

Finalizando a metodologia de análise, foi realizada a aplicação de questionários. Segundo os autores, os questionários foram aplicados simultaneamente ao período de medição. O horário escolhido foi aquele que se apresenta o maior número de funcionários, ocorrendo às 15 horas. O foco desse questionário, de acordo com os autores, foi colher informações sobre a

percepção dos funcionários com relação a iluminação, já que passam um longo período de tempo nesses ambientes.

Foram apresentados os resultados da percepção dos usuários e das medições lumínicas, como as análises das características físicas dos ambientes, como forma de alcance dos resultados do trabalho.

O objeto desse trabalho foi analisar se as condições de um conforto lumínico são satisfatórias em ambientes de uma edificação tombada, que passou por um *retrofit*. Diante disso, os autores concluíram que, a partir dos resultados obtidos, o *retrofit* realizou a manutenção das características formais da edificação, mas não alcançou o conforto lumínico para os usuários.

Ainda segundo os autores, apesar de atender ao Código de Obras de Pelotas, as janelas não promovem uma iluminação eficiente em toda a sala, além disso, promovem pontos de ofuscamento. E os pontos de iluminação artificial se mostraram ineficientes e inapropriados para as funções desenvolvidas na edificação.

Contudo, ficou concluído que os objetivos da aplicação do *retrofit* não foram totalmente alcançados, isso é comprovado através da percepção dos funcionários que não se sentem confortáveis com as condições de iluminação e através das medições realizadas nos ambientes.

4.3 ALVES (2019)

Título: RETROFIT EM EDIFICAÇÕES: PROPOSTA DE REABILITAÇÃO DO ANTIGO CLUBE CANTA GALO.

Objetivo: Realizar um projeto de reabilitação do Antigo Clube Santa Galo, que alie a comunidade vilaboense com a comunidade acadêmica, adaptando está edificação as evoluções científicas, tecnológicas, de conforto ambiental, novas materialidades aliado ao conceito de sustentabilidade, além de propor uma intervenção onde a memória e o imaginário deste local sejam valorizadas e para que elas não se percam.

Autora: Juliana Lago Alves.

Ano de Elaboração: 2019.

Objeto de Estudo: Antigo Clube Santa Galo.

Localizado no Centro Histórico da Cidade do Goiás, o Antigo Clube Santa Galo é um edifício público situado próximo à Praça do Coreto e do Largo do Chafariz, locais de grande atrativo turístico devido aos monumentos, equipamento e serviços instalados nessa região.

O imóvel, ao longo dos anos, recebeu diversos usos, sendo utilizado como residência, sede da Antiga Secretaria de Instrução e Obras Públicas do Estado, abrigou a Faculdade Livre de Ciências Jurídicas e Sociais e o grupo Escolar “Professora Nhola”, mas em 1958, dados apontam que o prédio foi demolido. O autor acredita que o edifício tenha sido construído com as atuais características, sem a utilização de elementos decorativos, forma simples e pura com poucas linhas, mas com a presença de materiais mais modernos: ferro, vidro, tijolo maciço e concreto.

Apesar de tantos usos, a maioria dos moradores da cidade desconhecem tantas usualidades que o prédio recebeu. Conhecendo-o como Clube de Dança ou local de lazer e divertimento aos fins de semana.

O autor acredita que desde a sua construção, o imóvel não passou por nenhuma reforma ou manutenção significativa que alterasse a sua estrutura inicial ou sua volumetria. Ainda segundo a autora, com essa falta de manutenção, pela ação das intempéries, o prédio foi se depreciando, o que preocupa os moradores da vizinhança, pois com o passar do tempo esses danos vão se agravando, aumentando a chance de acidentes e de desmoronamento de parte do edifício ou de partes que compõe a fachada.

Segundo Alves (2019), com a ausência de utilização, o imóvel ficou sujeito à ação dos agentes externos e, em consequência disso, teve o agravamento de algumas patologias pela falta de manutenção. O estado de conservação, mostrado anteriormente, foi o que motivou a autora a realizar o trabalho.

Após a realização de um levantamento métrico e um minucioso mapeamento dos danos, foi identificado que os principais problemas encontrados estão relacionados com a presença de umidade advinda de um córrego localizado aos fundos do prédio. A presença dessa umidade afeta diretamente as alvenarias internas e externas e de forma superficial a estrutura do prédio, que por sua vez apresenta manchas e deslocamento do reboco. Outro ponto é a má conservação do telhado que apresenta goteiras, peças faltantes e partes que cederam.

A partir da vistoria, foi concluído que o imóvel não apresenta graves patologias, mas apresenta um grande problema em relação à presença de umidade, que, para ser resolvido, será necessário a substituição completa do telhado, um estudo da drenagem com relação ao rio e manutenção dos demais itens.

Partindo das conclusões obtidas pela observação, o próximo passo foi a avaliação de desempenho da edificação frente às questões de conforto ambiental e acústico. Essa preocupação relacionam-se os conceitos do *retrofit* e da sustentabilidade, pois priorizam o bem-estar dos usuários junto aos recursos renováveis. Para tal avaliação se faz necessário averiguar

se a edificação atendia às condições de conforto exigidas pelas normas ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico das edificações e ABNT 15575 – Desempenho em edificações.

Em relação a norma ABNT NBR 15220, a autora percebeu que algumas adequações e intervenções serão necessárias, resultando na seguinte conclusão:

(...) verificou-se se as aberturas do edifício analisado atendem a respectiva norma, calculando se a área das janelas está maior que 10% e menor que 15% com relação a área do piso. O resultado foi que somente em um ambiente o valor está adequado, todos os restantes estão em desacordo com o exigido pela norma (...) (ALVES, 2019, p. 75).

A forma de resolver esse problema é substituindo essas esquadrias por outras com dimensões que atendam às exigências da respectiva norma. Posterior a isso, verificou-se as vedações externas, paredes e janelas, nesta zona climática, dessa forma, no trabalho foram obtidos os seguintes resultados:

Para paredes a Transmitância Térmica admissível é de 2,20 W/ m² K, Atraso Térmico de 6,5 horas e Fator Solar de 3,5%, no caso do edifício analisado a Transmitância Térmica é de 3.34 W / m² K, atraso térmico de 3,3 horas e Fator Solar de 4% (os cálculos foram realizados durante o TCC 1). Por isso verifica-se que o prédio não atende as exigências de conforto térmico estabelecidas na NBR 15220 (ALVES, 2019, p. 75).

Sobre o isolamento acústico, foram realizadas entrevistas e com isso conclui-se que o prédio não possui o isolamento. Nesse sentido, a autora aponta que se faz necessário realizar o isolamento acústico, tendo em vista que um dos objetivos do projeto é abrigar um centro de eventos no Canta Galo. A autora sugere como forma de solução realizar o isolamento acústico e térmico das alvenarias por meio de paredes duplas e instalar forros acústicos.

Continuando a sua análise e elaboração do projeto, a autora usa da prospecção arquitetônica para identificar a técnica construtiva utilizada para a construção e averiguar se as camadas de pinturas, existentes, são originais. Dessa forma, foi verificado pelo autor que o edifício foi construído em tijolo cerâmico, sobre uma base de pedras, que as várias camadas de cores não faziam parte da composição inicial do edifício e identificou que a técnica construtiva utilizada foi o concreto.

A partir dessas conclusões, a intervenção proposta na pesquisa foi a utilização do concreto como um dos principais materiais, dessa forma remete a herança histórica presente no prédio. Além disso, a autora propõe a utilização de tons neutros e que remetam ao concreto

como forma de valorizar as formas do edifício, essa conclusão é resultado do estudo de cores, onde foi observado que a edificação assumiu diversos tons durante os anos.

O projeto elaborado pela autora é baseado em cinco ideias-chaves: memória, pátio, integração, acessibilidade e conforto.

A primeira ideia, memória, foi escolhida pelo mesmo motivo que vários edifícios históricos passam pelo processo de *retrofit*, que é o seu cunho histórico e sua significância na memória coletiva da cidade. Dessa forma, o projeto, segundo a autora, procurou manter as características originais, como a volumetria, o ritmo das fachadas e o corpo principal do edifício.

A ideia do pátio, surgiu após o levantamento arquitetônico do edifício. Foi averiguado a existência de um jardim interno que auxiliará no conforto térmico do edifício e trará características paisagísticas. A intenção é explorar o potencial deste jardim para que se torne não só uma área vegetada, mas também uma área de convivência para os usuários do prédio.

A integração faz parte do objetivo do projeto que está ligada diretamente com o conceito de *retrofit*, ou seja, interligar o velho ao novo, as estruturas já existentes com as propostas. Dito isso, Alves (2019) estabelece a Acessibilidade como um dos objetivos principais do seu projeto, já que o imóvel não garante as exigências da ABNT NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Para ela, acessibilidade não é apenas um critério a ser atendido, mas algo que deve fazer parte da concepção do projeto.

O conforto é a ideia que interliga todas as demais, segundo a autora, essa ideia tem por objetivo não só a criação de um pátio interno, para contribuir com a ventilação e iluminação natural dos espaços, mas um espaço que interligue os outros setores, facilitando seu acesso e uso. Além disso, esta ideia se relaciona com a proposta de reabilitação deste trabalho, já que o *retrofit* é pautado no conceito de conforto dos usuários e das utilizando e novas tecnologias.

Para a definição do uso do “novo prédio”, foi realizado um questionário com a comunidade acadêmica da Universidade Federal Goiás – Regional Goiás, buscando compreender as necessidades de demanda quanto aos espaços. Como resultado desse questionário, ficou evidente a criação de um Centro de Convenções, Inovação e Tecnologia da Regional Goiás da Universidade Federal de Goiás, que ofereça um auditório adequado para receber os eventos acadêmicos, também a criação de espaço que abriguem o Projeto Ipê ou IPE LAB, locais de exposições de trabalhos culturais e acadêmicos.

Ao fim do seu projeto, a autora concluiu a importância de seu trabalho como forma de debate sobre a utilização do *retrofit*, além de contribuir para a elaboração de uma proposta

projetual de reabilitação do Antigo Clube Canta Galo, atribuindo-o nova funcionalidade e auxiliando na manutenção da vitalidade do seu entorno.

4.4 SOUTO (2019)

Título: O RETROFIT COMO FORMA DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTÁVEL DE FACHADAS DE EDIFICAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO VENÂNCIO 2000.

Objetivo: Estudar e identificar as diferentes tecnologias de *retrofit* aplicadas a fachadas de edificações, com a finalidade de apresentar seus conceitos, tipos, técnicas e vantagens.

Autora: Lorena da Cruz Souto.

Ano de Elaboração: 2019.

Objeto de Estudo: Edifício Venâncio 2000.

O antigo Venâncio 2000 foi inaugurado em 1997, sendo o primeiro *shopping center* da cidade de Brasília e já projetado inicialmente para ser um complexo empresarial, como é utilizado atualmente.

Alguns pontos foram levados em consideração para escolher o *retrofit* como processo de revitalização do imóvel:

O shopping Venâncio 2000 se enquadrou em algumas das características básicas que torna o *retrofit* vantajoso ao empreendimento. Tratando-se de uma edificação em centro urbano, com limitações de expansão, por já haver ocupação territorial em seu entorno, com anos de tradição e renome e uma estrutura desatualizada, que não atendia às exigências atuais de concorrência de mercado (SOUTO, 2019, p 41).

Para realização de seu estudo, o autor realizou um levantamento de projetos relativos ao sistema de fachada do *shopping* Venâncio 2000 e, como forma de identificar as modificações já realizadas, executou uma entrevista com o gestor. Posteriormente, foi realizada uma visita técnica ao empreendimento como forma de identificar e registrar as modificações realizadas.

Com posse dos dados coletados, foram observadas as seguintes modificações no sistema construtivo da fachada:

- Troca da fachada de vidro com estruturas metálicas por esquadrias em alumínio e vidro com película na cor verde;
- Compartimentos específicos para embutir as máquinas de ar condicionado;

- Criação de estrutura metálica com telha e forro;
- Criação de cobertura em estrutura metálica;
- Fechamento da escada e de esquadrias existentes em *Aluminium Composite Material* (ACM) de madeira;
- Instalação de ACM perfurado para ventilação de janelas existentes;
- Criação de escada metálica do térreo ao primeiro pavimento em ACM de madeira.

Para o autor, através desse estudo a viabilidade do processo de *retrofit* foi comprovada, tendo em vista que o processo priorizou o conforto, estética e funcionalidade com aplicação de tecnologias sustentáveis em todo o edifício. as modificações proporcionaram maior conforto ambiente, *design* contemporâneo, além da durabilidade e facilidade de manutenção.

Depois da reinauguração do *shopping*, conforme o autor do estudo, o fluxo de frequentadores dobrou. Esse fator se dá a localização da edificação e a tradição ligada ao nome do empreendimento. Souto (2019) aponta que essas características são os fatores que comprovam que há retorno financeiro aos investidores.

4.5 MELO (2020)

Título: AVALIAÇÃO DE RETROFIT REALIZADO EM UM EMPREENDIMENTO PÚBLICO.

Objetivo: Apresentar um estudo de caso que possibilite avaliar como se dá a concepção e implementação de ações na reabilitação por meio de retrofit em um edifício público.

Autor: Flávio Borges de Melo.

Ano de Elaboração: 2020.

Objeto de Estudo: Edifício Público, antiga sede do Instituto de Educação de Goiás.

O autor, como forma de elaborar e fundamentar seu trabalho, baseou-se em uma pesquisa metodológica de cunho objetiva e qualitativa. Dessa forma, dividiu-a em 5 etapas.

Inicialmente, foram feitas pesquisas em diversas plataformas e trabalhos focados em construção como forma de entender os conceitos relacionados ao *retrofit*.

O empreendimento utilizado como objeto estudo foi o prédio do Instituto de Educação de Goiás. Segundo o autor o imóvel, construído em 1956, está localizado na cidade de

Goiânia/GO e apresentava características arquitetônicas neocoloniais, ostentando uma estrutura ampla, confortável e espaçosa, mas que teve seu funcionamento encerrado no ano de 2019.

Por motivos de redução de custos com aluguel, o governo do Estado decidiu transferir a Secretaria de Educação, Cultura e Esporte (SEDUC), para o prédio que antes funcionava o Instituto de Educação de Goiás, de acordo com Melo (2020). Mas ainda, segundo o autor, para realizar essa transferência necessitava de um projeto de revitalização total do prédio, tendo em vista que as instalações se encontravam obsoletas.

Dito isso, o *retrofit* se mostrou como o caminho para essa requalificação, tendo em vista que o processo de *retrofit* é o que melhor se adequa a essa situação, ou seja, mantém-se a estrutura original e moderniza as instalações elétricas, hidrossanitárias, de combate a incêndio e eletromecânicas.

Para dar continuidade a sua metodologia, foi realizada visita técnica ao empreendimento a fim de caracterizar e identificar as necessidades dos usuários, objetivando supri-las com as novas funcionalidades do prédio. E, para dar continuidade ao seu estudo, realizou a análise documental dos projetos e documentos que estão ligados ao imóvel, a fim de identificar os processos pelos quais o prédio já passou.

Como forma de identificar as adequações e alterações necessárias, dentro do empreendimento, o autor realizou entrevista com os respectivos diretores dos departamentos da SEDUC.

Finalizando a sua metodologia, o autor propõe a realização de comparativos entre o sistema utilizado anteriormente e após aplicação do *retrofit*. Estabelecendo as vantagens e melhorias que esse processo trouxe para a edificação. As modificações realizadas foram:

Fachada – Reparo no revestimento e pintura com tinta acrílica na cor original;

Redistribuição dos espaços internos – Para a nova configuração interna foi necessário realizar algumas demolições que foram aberturas de portas e janelas. Nesse processo, algumas paredes foram demolidas permitindo a comunicação entre as salas e, em outros ambientes novas divisórias foram inseridas.

Instalações hidráulicas e elétrica – A distribuição de água ocorrerá por barriletes, por colunas de distribuição com comando individual, adição de novos dispositivos e acessórios hidráulicos e substituição de peças danificadas. Na parte elétrica houve a troca de toda a instalação, por se tratar de uma edificação antiga corre o risco de a instalação não suprir as atuais demandas.

Ao final o autor reforçou a importância do uso do *retrofit* como importante instrumento a ser incorporado às políticas públicas para promover o desenvolvimento sustentável.

4.6 COMPARATIVOS DAS METODOLOGIAS

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi apresentada a metodologia de avaliação para a aplicação de *retrofit* descrita por Barrientos (2004). Apesar de não ser obrigatória, serve como base para o desenvolvimento do projeto de *retrofit*, já que não existe uma norma específica que determine quais pontos e técnicas que devem ser abordadas durante o levantamento de dados do imóvel.

Durante a análise da metodologia de diagnóstico, foi verificado que dos cinco autores, quatro fizeram o uso da obra de Barrientos (2004) para o desenvolvimento de seus trabalhos. Dessa forma, há semelhanças entre as metodologias adotadas por cada autor com a metodologia de Barrientos (2004). Dito isso, será apresentada uma tabela com o objetivo de comparar essas semelhanças e, também, as divergências encontradas nas metodologias. A construção da tabela baseia-se nas técnicas apresentadas por Barrientos (2004). Segue abaixo:

Tabela 1 - Comparativo das técnicas da metodologia

TÉCNICAS PARA DIAGNÓSTICO						
AUTORES	Vistoria	Pesquisa Documental	Questionário	Entrevista	Medições Físicas	Intervenções Complementares
Schreiber (2017)	x	x	x	x	x	
Silva et al (2018)	x	x	x	x	x	
Alves (2019)	x	x	x	x	x	x
Souto (2019)	x	x		x		
Melo (2020)	x	x		x		

Fonte: Elaboração Própria

Vale ressaltar, que as técnicas apresentadas acima são utilizadas de acordo com a necessidade encontrada durante a coleta de dados do empreendimento. Dessa forma, e a partir

do comparativo, as técnicas de vistoria, a pesquisa documental e entrevista se mostram eficazes, já que foram utilizadas por todos os autores aqui analisados. Isso pode ser justificado pelo objetivo dessas técnicas, que consistem no levantamento dos aspectos físicos da edificação (vistoria e pesquisa documental) e entendimento das necessidades a serem supridas (entrevista).

Como mencionado anteriormente, a metodologia apresentada por Barrientos (2004), apesar de servir como uma importante base de consulta, não é algo obrigatório e nem oficial. Isso só reforça a necessidade da criação de uma legislação específica que fundamente e oriente a execução do *retrofit*, que aborde pontos desde o pré-diagnostico até a execução do projeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do levantamento bibliográfico, foi possível entender os conceitos e etapas que norteiam a aplicação do processo de *retrofit*. Dessa forma, conclui-se que sua aplicação está voltada para manter os aspectos estéticos das edificações, mas adicionando novas usabilidades. E apesar de ser um processo que pode ser aplicado na edificação como um todo, também é um processo que visa o melhoramento de partes específicas das edificações.

As aplicações de *retrofit* que se mostraram com maior número de aplicação foram a busca pela eficiência energética e a de atribuição de novas funcionalidades. A primeira justificada pela constante preocupação dos usuários com a crise energética. A atribuição de novas funcionalidades surge como forma de adicionar funções a um edifício que por vezes se mostra inoperante ou que apresenta redução em seu desempenho.

Durante a análise da metodologia de aplicação e pelas análises de trabalhos realizados, ficou constatado a necessidade de uma legislação específica para o *retrofit*. Essa afirmação se confirma ao perceber que as legislações atuais não abordam, de forma específica, o *retrofit*. O que cabe aos profissionais é limitar-se e basear-se em legislações que abordem processos semelhantes aos *retrofit*.

Através dos trabalhos analisados, o *retrofit* se mostrou como um processo eficiente. Dentre os cinco trabalhos analisados, apenas um não teve o seu objetivo totalmente alcançado, limitando-se apenas ao caráter estético da edificação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Juliana Lago. **RETROFIT EM EDIFICAÇÕES: PROPOSTA DE REABILITAÇÃO DO ANTIGO CLUBE CANTA GALO**. 2019. 145 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Goiás, Cidade de Goiás, 2019.
- ABNT. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, p 31. 2019
- ABNT. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT. **NBR 16280**: Reformas em Edificações – Sistema de Gestão de Reformas. Rio de Janeiro, 2014.
- BARRIENTOS, M. I. G. G. **Retrofit de edificações: estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas às necessidades atuais**. 2004. 189 f. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CBCS. **Retrofit: Requalificação de edifícios e espaços construídos**. 2013. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/comite-tematico/projetos/CBCS_CTProjeto_Retrofit_folder.pdf. Acesso em: 04 ago. 2021
- DE VENEZA, Carta. Carta internacional sobre conservação e restauração de monumentos e sítios. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARQUITETOS E TÉCNICOS DOS MONUMENTOS HISTÓRICOS**. 1964.
- GROSSO, Marianna. **AS OBRAS DE RETROFIT SOB A VISÃO DA SUSTENTABILIDADE**. 2015. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- GUIMARÃES, Luciana. O retrofit e a modelagem de informações como ferramenta na análise de projetos. **Projeto de graduação apresentado a Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro**, 2014.
- INDUTA, M. Z. Retrofit de edificações: dificuldades e tendências. **Rio de Janeiro: UFRJ**, 2017.
- LEITE, Vinicius Fares. **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL – SISTEMAS LEED E AQUA**. 2011. 59 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- MARCONI, Marina de Andrade *et al.* **Metodologia Científica**. 8. ed. Barueri: Atlas, 2022. 361 p. Atualização: João Bosco Medeiros.
- SILVA, Mariana Estima; DA SILVA TORRES, Ariela; SALAMONI, Isabel Tourino. **Avaliação Das Condições De Conforto Visual Em Edificação Tombada Com Novo Uso: Estudo De Caso Do Casarão 2, Pelotas/RS**. Paranoá: Cadernos De Arquitetura e Urbanismo, 2018.
- MELO, Flávio Borges de. **AValiação DE RETROFIT REALIZADO EM UM EMPREENDIMENTO PÚBLICO**. 2020. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

PREISER, W., RABINOWITZ, H., WHITE, E.. **“Rehabilitation, renovation, and reconstruction of buildings”**. Proceedings of a workshop sponsored by the Nacional Science Foundation and the American Society of Civil Engineers. New York, 1985.

QUALHARINI, E. L. **RETROFIT DE CONSTRUÇÕES: METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Construção Sustentável, São Paulo: 2004.

RHEINGANTZ, P.A.; AZEVEDO, G.A; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: PROARQ, 2009.

SANTOS, Leonardo de Souza. **RETROFIT DE EDIFICAÇÕES: UMA VISÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE, DOS PRAZOS E DOS CUSTOS**. 2019. 91 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SCHREIBER, Isabela Franco. **A RELAÇÃO ENTRE O RETROFIT E A SATISFAÇÃO DO USUÁRIO: Estudo de caso em uma empresa do Vale dos Sinos**. 2017. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

SOUTO, Lorena da Cruz. **O RETROFIT COMO FORMA DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTÁVEL DE FACHADAS DE EDIFICAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO VENÂNCIO 2000**. 2019. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

VALE, M. S. **Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: segundo o conceito da qualidade e sobre ótica do retrofit**. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ PROARQ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, 2006.