

**Implantação de retrocomissionamento para continuidade das características de sustentabilidade de um edifício****FERNANDO LUÍS DE OLIVEIRA COSTA**Universidade Nove de Julho  
arquitetura2050@gmail.com**ALEXANDRE DE OLIVEIRA E AGUIAR**UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
aaguiar@uni9.pro.br



## **IMPLANTAÇÃO DE RETROCOMISSIONAMENTO PARA CONTINUIDADE DAS CARACTERÍSTICAS DE SUSTENTABILIDADE DE UM EDIFÍCIO**

### **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo propor a aplicação de retrocomissionamento como ferramenta para melhoria de desempenho e retorno à funcionalidade projetada de uma edificação estudada. O edifício havia sido projetado com expectativa de certas funcionalidades e desempenho, incluindo sustentabilidade, mas após algum tempo apresentou problemas. O trabalho aborda o processo de controle de qualidade de edificações em operação, que visa tanto melhoria do desempenho energético, quanto questões ligadas à acessibilidade, segurança, uso da água e qualidade interna do ar. Percebeu-se que tal controle demanda um contínuo estado de atenção por parte dos usuários. A intervenção baseou-se na proposição de uma forma de organizar os usuários do edifício em equipes para tratar os problemas identificados. A pesquisa realizada por meio de interação com os ocupantes do edifício estudado propiciou a percepção de que a implantação de equipes capazes de identificar problemas e maneiras de tornar a edificação mais eficiente pode fazer com que o projeto atinja seu melhor desempenho. As equipes recomendadas para o retrocomissionamento são dedicadas a sistemas hidráulicos e uso consciente da água; eficiência energética; manutenção dos elementos construtivos; ergonomia e conforto; redução, reutilização e reciclagem.

**Palavras-chave:** Edifícios, Operação, Retrocomissionamento, Eficiência energética, Qualidade.

### **Abstract**

This work aims to propose the application of retrocommissioning as a tool to improve performance and return to the projected functionality of a studied building. The building had been designed with expectation of certain features in functionality and performance, including sustainability, but after some time some problems occurred. It addresses the process of quality control of buildings in operation, which aims, besides improving energy performance, to treat issues related to accessibility, safety, water use and internal air quality. It has been noticed that such control requires a continuous watching state from users. The intervention was based on the proposition of a way to organize the users of the building in teams to treat the identified problems. The research conducted through interaction with the occupants of the studied building provided the perception that the implementation of teams that are able to identify problems and ways to make the building more efficient can make the project to achieve its best performance. The recommended retrocommission teams are dedicated to hydraulic systems and water conscious use; Energy efficiency; maintenance of the constructive elements; ergonomics and comfort; reduction, reuse and recycling.

**Keywords:** Buildings, Operation, Retrocommissioning, Energy efficiency, Quality.



## 1 Introdução

Na área da Construção Civil, comumente verifica-se proprietários de imóveis buscando alternativas para diminuir custos operacionais, como, por exemplo, os custos de energia e água. Muitas vezes, acaba-se por descobrir algum mal funcionamento de peças, ou equipamentos, o que pode ser o causador dos valores altos desses gastos. O mal funcionamento pode ser originado, por exemplo, de falta de manutenção e de cuidados necessários, o que pode resultar em reparos inesperados e onerosos.

Esse tipo de situação pode ser minimizado, ou evitado por completo, quando se efetuam observações regulares dos sistemas prediais com a finalidade de proceder algum tipo de manutenção.

Quanto aos edifícios projetados para serem sustentáveis ou energeticamente mais eficientes, em que media se mantêm as características de sustentabilidade previstas em seu projeto e que dependem da participação dos usuários e de procedimentos de manutenção?

Em outras palavras, que estratégias poderiam ser apropriadas para que esse tipo de edificação, tendo sido projetada para ser sustentável e energeticamente eficiente, pudesse ainda ser considerada da mesma maneira depois de alguns anos?

Este trabalho aborda, portanto, o processo de controle de qualidade de edificações em operação, que tem como uma das finalidades, a melhoria da performance energética.

O objetivo deste relato é propor a aplicação de retrocomissionamento, dentro da realidade de um determinado edifício e de sua população de usuários, como ferramenta para melhoria de desempenho e retorno a sua funcionalidade projetada.

## 2 Contexto e situação problema

O objeto de estudo deste relato técnico compreende o edifício sede de uma empresa de médio porte, localizada na cidade de São Paulo e o grupo de indivíduos utilizadores desse edifício, os quais variam desde seu proprietário, até os diversos tipos de funcionários, incluindo aqueles que permanecem no interior do edifício por aproximadamente 8 horas diárias e aqueles que o visitam com menor tempo de permanência. O Edifício foi projetado prevendo uma ocupação por até 200 pessoas, e na época da intervenção trabalhavam ali cerca de 90 pessoas.

A empresa em questão atua no ramo da seguridade privada, oferecendo serviços para seguridade de vidas, bens móveis e imóveis e saúde, administrando uma carteira com aproximadamente 70 mil vidas. Já atuam no mercado há mais de uma década e, hoje, anunciam em sua página comercial na internet a qualidade de serem uma empresa “com sede própria e infraestrutura de última geração (prédio verde-sustentável)” (Boaventura Seguros, 2017).

O edifício mencionado na página da empresa foi projetado no ano de 2012 e sua construção teve início já no ano seguinte, após a etapa de projeto e trâmites legais na prefeitura municipal.

A concepção do projeto teve como pilares a melhor performance energética da edificação, o uso sustentável de água potável e pluvial e a localização e inserção na cidade, de modo a propiciar integração e acesso sustentável de seus futuros ocupantes, no que diz respeito ao transporte público, transporte alternativo (bicicletas) e o uso de automóveis.

Quanto à performance energética, o edifício foi projetado com suas faces voltadas ao norte e oeste contendo aberturas para insolação e ventilação. Essas aberturas possuem mecanismo de controle da incidência dos raios solares no interior da edificação, os chamados brise-soleil, ou quebra-sol.



Também foi equipado com sistema de ar condicionado, utilizando-se máquinas etiquetadas pelo PROCEL e classificação A, em termos de eficiência energética.

A cobertura do edifício conta com áreas ajardinadas, cujos objetivos são, além de oferecer espaço para fruição dos funcionários, também permitir o controle da radiação solar que incide sobre a laje do último pavimento, beneficiando-se da vegetação e do substrato como elemento filtrante dos raios solares.

O interior do edifício conta com revestimentos cerâmicos nos pisos que, também, contribuem para o conforto térmico interno. Da mesma forma, as fachadas externas, que receberam acabamento em cores bastante claras, propiciam difusão dos raios solares para diminuição do coeficiente de radiação absorvida. (Figura 1)



**Figura 1** – Inserção na paisagem

Fonte: um dos autores

Como parte do processo de início da operação do edifício, o proprietário recebeu um manual contendo um mapa para uso otimizado do sistema de ar condicionado, entendendo-se que, por se tratar de uma edificação projetada para ter boa ventilação e iluminação naturais, o uso dos sistemas de ar condicionado poderia ser reduzido, deixando-os apenas para as épocas de temperaturas externas mais altas.

Na Figura 2 observa-se o mapeamento dos meses do ano e os horários quando, de fato, seria necessário o uso do condicionamento de ar.



Hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
2	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
4	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
6	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.
8	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.
10	Vent.	Vent.	Vent.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Vent.	Vent.	Vent.
12	Vent.	Vent.	Vent.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Vent.	Vent.	Vent.
14	Vent.	C.A.	Vent.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Vent.	Vent.	Vent.
16	C.A.	C.A.	Vent.	Vent.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
18	C.A.	C.A.	Vent.	Vent.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Z.C.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
20	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.
22	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Aq.	Aq.	Aq.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.	Vent.

**Figura 2 – Mapa de ventilação, aquecimento e condicionamento de ar.**

Legenda:

**Vent.** (ventilação): Horários em que se deve trabalhar com janelas abertas, **condicionadores de ar desligados**.

**C.A.** (condicionamento de ar): Condicionadores de ar ligados para resfriamento e janelas fechadas.

**Aq.** (aquecimento): Horários em que será necessário o uso dos condicionadores de ar aquecendo. Janelas fechadas.

**Z.C.** (zona de conforto): Janelas fechadas, persianas abertas, **condicionadores de ar desligados**.

Essa tabela foi elaborada usando-se softwares para simulação computacional de diagnóstico climático, como, por exemplo, os softwares Climaticus e Termicus, desenvolvidos pela Universidade de São Paulo. Levou-se em conta a localização geográfica do edifício em estudo, que está na cidade de São Paulo.

O diagnóstico climático permite visualizar os períodos do dia, ao longo do ano, quando:

- Nas zonas de ventilação, a circulação natural de ar pelos ambientes da edificação seria a maneira mais indicada para se ter conforto térmico (Nascimento & Sacht, 2013), apesar de poder existir sensação de umidade. Isso poderia requerer roupas apropriadas, mas, mesmo assim, seria desnecessário o uso do condicionamento de ar e, portanto, haveria menor demanda energética.
- Nas zonas de conforto, a sensação de baixa umidade caracterizaria o conforto térmico (Nascimento & Sacht, 2013) mais apropriado para a localização estudada.

Após 4 anos do final de sua construção e início da operação, o edifício em estudo apresentou diversos problemas, tanto em relação à edificação, em si, quanto ao uso dos sistemas planejados para permitir sua ocupação de forma sustentável.

Alguns dos problemas observados foram:

- No sistema de reutilização de água de chuva: a água pluvial coletada é armazenada em cisterna subterrânea, devendo, ali, ser tratada regularmente por meio de cloração. É enviada por bombeamento para uma caixa d'água na cobertura, de onde irá abastecer as bacias sanitárias do edifício. Ocorreram alguns entupimentos nas tubulações desse sistema e a água que chegava nas bacias sanitárias tinha coloração marrom.
- No sistema de condicionamento de ar: o mapa da TABELA 1 nunca foi utilizado, nesses 4 anos. Os usuários utilizavam o sistema e o ajustavam conforme as sensações da maioria dos indivíduos em cada sala, deixando de se beneficiarem de ventilação natural, mesmo quando era possível. Os gastos com eletricidade foram perceptíveis, além de manutenção frequente dos equipamentos.





- Incorreto horário de equipamentos de iluminação: para permitir que luminárias próximas às janelas pudessem ser desligadas durante o dia, elas receberam acionamento separado das demais, em cada ambiente da edificação. Mesmo assim, as luminárias eram frequentemente utilizadas, sem distinção do seu posicionamento, permanecendo acesas durante o dia. A correta utilização permitiria alguma diminuição no valor gasto com energia elétrica.
- Na laje de cobertura: houve infiltração de água vinda dos jardins da cobertura. Após a substituição da manta de impermeabilização, o problema foi resolvido, fazendo supor que tenha havido defeito de material ou erro de execução quando da construção do edifício.
- Falta da documentação do edifício: embora a empresa dispusesse dos desenhos de projeto executivo do edifício, não foram documentadas no desenho as alterações do projeto durante a obra (conhecido como *as built*), particularmente em relação a instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado. A falta desses desenhos dificulta bastante a manutenção e as melhorias.
- Ergonomia e conforto: falta de estratégias para abordar questões de lay-out que influenciam aspectos ergonômicos, em particular iluminação e conforto térmico.
- Resíduos: falta de estratégias de sustentabilidade aplicadas à geração de resíduos e o seu descarte, tais como seleção de lixeiras e arranjo físico apropriados para facilitar a reciclagem
- Facilidades para mobilidade urbana: o projeto previa a existência de facilidades para uso de bicicletas, incluindo bicicletário e instalação para banho com ducha. No entanto, essas facilidades não chegaram a ser instaladas.

### 3 Referencial Teórico

O processo de controle de qualidade que garante que o projeto de um determinado edifício, a sua instalação e a operação de seus equipamentos venham a atender aos requisitos e expectativas do proprietário recebe o nome de Comissionamento (Baechler, 2011). Esse mesmo processo também visa identificar e corrigir quaisquer deficiências decorrentes de falhas que possam surgir, tanto na etapa de projeto, quanto nas etapas posteriores a sua operação.

Claridge e Turner (2003) sinalizam que o idealizador de uma construção raramente possui informações suficientes para especificar o ótimo funcionamento do projeto e, além disso, as funções da construção, bem como a sua utilização, podem ser, eventualmente, significativamente alteradas em relação às expectativas originais (Claridge e Turner, 2003).

O Comissionamento de edifícios visa, portanto, garantir e maximizar o desempenho de medidas específicas de eficiência energética, bem como economizar energia em edifícios comuns (aqueles onde nenhum esforço especial já tenha sido feito, no sentido de utilizar estratégias de eficiência energética) (Mills, 2011).

Baechler (2011) aponta que um edifício que não é comissionado pode custar de 8 a 20% a mais para operar do que um que é comissionado, sendo que o retorno do investimento em comissionamento pode ocorrer em menos de cinco anos, por meio da economia com energia.

Este é um conceito que veio, originalmente, da engenharia naval, quando os engenheiros e construtores de embarcações utilizavam esse processo para garantirem que os serviços estivessem prontos para utilização.

No que diz respeito aos edifícios, esse conceito era originalmente aplicado à ação de restaurar o desempenho dos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado de volta



às condições de projeto (Liu & McKane, 2017). No entanto, o uso do termo expandiu-se e hoje pode ser aplicado a questões como acessibilidade, segurança, mecânica, paisagismo, acústica, uso da água, qualidade interna do ar e eficiência energética (Mills, 2011), sempre visando o bem-estar dos usuários e do proprietário e suas necessidades operacionais (Ribeiro, 2008).

Pelo fato de poder ser utilizado em momentos diferentes do ciclo de vida do empreendimento, o comissionamento pode receber, segundo Ishida e Oliveira (2014), as seguintes denominações:

- Comissionamento: quando é aplicado em empreendimentos que serão construídos ou sofrerão grande obra de renovação.
- Recomissionamento: quando ocorre de forma periódica em empreendimentos que já foram comissionados anteriormente.
- Retrocomissionamento: refere-se ao comissionamento de empreendimentos existentes e que não foram comissionados anteriormente.

A diferença mais importante entre os três formatos é que, em empreendimentos novos, o comissionamento concentra-se em ações que visam assegurar que os novos sistemas sejam totalmente integrados, testados e operados corretamente.

Já em empreendimentos existentes, quaisquer dos dois formatos de comissionamento (recomissionamento ou retrocomissionamento) visam identificar as deficiências dos sistemas e equipamentos existentes e propor recomendações para melhorar o desempenho e assegurar a operação (Ishida & Oliveira, 2014).

As atividades de comissionamento são tipicamente realizadas por equipes. De modo geral, conforme salienta Ishida e Oliveira (2014), as equipes de comissionamento têm como objetivo atender aos requisitos de projeto do proprietário e irão documentar as fases do ciclo de vida do empreendimento.

Também permitem capacitar os profissionais para minimizar as falhas, diminuir desperdícios e retrabalhos, melhorar a qualidade, o desempenho e a sustentabilidade.

Isso é o que se pretende conseguir através das equipes mencionadas nessa intervenção, as quais, conforme foram propostas, atendem os objetivos apontados por Liu e McKane (2017) de restaurar o desempenho dos sistemas de ventilação e ar condicionado do edifício, bem como trazer o uso da água e a eficiência energética (Mills, 2011) conforme estabelecido no projeto, bem como o bem-estar dos usuários (Ribeiro, 2008).

#### 4 Metodologia de Pesquisa

O método de pesquisa escolhido é a Pesquisa-Ação, baseada em uma investigação realizada no ano de 2017 junto aos profissionais que atuam na organização em estudo e seu ambiente de trabalho. Essa investigação, que faz parte de um trabalho de consultoria solicitado pelo proprietário da edificação estudada, teve o propósito de detectar problemas relacionados à operação e manutenção do edifício, fornecendo insumos para uma proposta de intervenção, a qual é apresentada aqui.

Conforme elucidam Martins e Theóphilo (2009), nesse tipo de pesquisa, o pesquisador deve atuar amplamente em conjunto com a população pesquisada, de modo a elucidar a situação problema e evidenciar as possíveis soluções.

As etapas percorridas até a apresentação desta proposta foram as seguintes:

- Entrevista com o proprietário da edificação, objeto deste estudo.
- Visitas ao local e entrevistas com funcionários, incluindo pessoal responsável por manutenção e financeiro.



- Mapeamento dos problemas encontrados na situação investigada.
- Elaboração da proposta.

Thiollent e Silva (2007), advertem quanto à importância de se construir um mapeamento cognitivo dos problemas, dentro da metodologia de pesquisa qualitativa e participativa. Segundo os autores, esse mapeamento abrangeria tanto as representações dos especialistas, quanto a dos não especialistas, incluindo a opinião do pesquisador e devem ser mostrados a todos os envolvidos, para que sejam encontradas as zonas de possível entendimento (Thiollent & Silva, 2007). Essa estratégia se faz necessária uma vez que as representações podem ser bem diferentes, em alguns casos, ainda que sejam sobre os mesmos problemas.

Nesse sentido, além das entrevistas realizadas com funcionários, também foram necessários alguns encontros onde se pôde entender as dificuldades que eles vivenciavam e, sobretudo, conhecer suas próprias opiniões a respeito de como deveriam ser feitas as intervenções. Adicionalmente, foram obtidos orçamentos, de maneira conjunta com participação dos usuários do edifício e da consultoria, visando a execução das melhorias por meio de serviços especializados.

Segundo Martins e Theóphilo (2009), as etapas mencionadas acima caracterizam fases importantes do processo de pesquisa, as quais os autores denominam de fase exploratória e de pesquisa aprofundada. No entanto, outras fases ainda se seguirão a estas iniciais, como a fase de ação (quando implantará a presente proposta) e a fase de avaliação (quando se verifica e avalia as soluções implantadas).

Para efeito deste relato técnico, será apresentada a proposta em si, como fruto apenas das fases exploratória e de pesquisa.

## **5 Intervenção proposta e resultados esperados**

O que se propõe por meio deste trabalho é a introdução de equipes de retrocomissionamento (Ishida & Oliveira, 2014), considerando que, quando nas etapas de projeto e entrega do edifício, não houve o comissionamento. Para tanto, as equipes deverão ser formadas por usuários do edifício e, na medida do possível, por profissionais técnicos habilitados nas diversas áreas comissionadas. O proprietário da edificação, caso deseje, também poderá tomar parte nas comissões, bem como participar da atribuição das responsabilidades (Ribeiro, 2008).

Os objetivos de uma equipe de retrocomissionamento são, principalmente, identificar problemas ou defeitos do edifício, realizar testes de funcionamento de equipamentos ou instalações, garantir um ótimo desempenho do edifício e providenciar documentação adequada para facilitar outras futuras intervenções (Ribeiro, 2008).

Quando se fala em defeitos do edifício pode-se compreender que existem erros advindos de momentos anteriores no ciclo de vida da edificação: na fase de projeto, durante a construção, ou mesmo já na fase de operação.

Erros que podem ter sido cometidos por outras partes contratadas e anteriormente envolvidas e que, agora, necessitam atenção e encaminhamento (Mills, Bourassa, Piette, Friedman, Haasl, Powell e Claridge, 2005), ou ainda, falhas no funcionamento dos subsistemas instalados no edifício decorrentes de falta de entendimento e coordenação entre diferentes atores (Ribeiro, 2008).

Esse tipo de situação provavelmente não geraria um problema possível de ser observado logo após o término da obra, mas, com o passar do tempo, o que estava mal instalado poderia vir a causar problemas maiores.





Portanto, para tratamento das questões pendentes, foi proposta a criação de três equipes: uma para tratar dos problemas hidráulicos, outra da eficiência energética e uma terceira sobre a parte construtiva da edificação.

A primeira equipe teria como responsabilidade tratar do armazenamento de águas pluviais, seu tratamento quando armazenadas e sua reutilização. Considerando que as instalações hidráulicas são as mais prejudicadas pela falta de um projeto *as built*, esta seria a equipe também responsável por providenciar a obtenção desse documento.

A segunda equipe seria dedicada à eficiência energética, buscando perceber e documentar como ocorre o uso dos equipamentos de ar condicionado e dos equipamentos de iluminação. A medição do consumo faz-se importante no início do processo para servir como comparativo e como fator orientador da tomada de decisão, no sentido de levantar ideias capazes de tornarem-se ações mitigadoras dos problemas e que reduzam os custos.

Uma terceira equipe poderá dedicar-se à observação de elementos construtivos e seu correto funcionamento, como por exemplo, os quebra-sóis instalados nas fachadas, como já mencionado anteriormente. Para esta equipe, é particularmente importante o fato de que os usuários do edifício são a melhor fonte para confirmação, ou não, das estratégias adotadas na fase de projeto e podem revelar e identificar os meios para resolver problemas pré-existent (Mills *et al*, 2005). Pode-se chegar à conclusão, por exemplo, de que as peças instaladas na época da construção não representam, durante a vida útil do edifício, as soluções mais funcionais e que melhor se aplicam aos perfis dos usuários e, nesse caso, sua substituição poderia ser programada.

Além das três equipes básicas, nessa proposta de intervenção, sugere-se, pelo menos, mais duas equipes: uma delas dedicada à observação de itens relacionados ao conforto dos ambientes internos e à problemas ligados à ergonomia, o que poderá envolver equipamentos e mobiliário; a outra equipe buscaria aplicar soluções sustentáveis para o lixo gerado na operação do edifício, preocupando-se com a coleta e a destinação dos diversos tipos de lixo.

A proposta de montagem de equipes visa atender as recomendações de Ishida e Oliveira (2014)

## 5.1 Resultados parciais

Até o momento em que este relato é escrito, foram criadas as equipes conforme o Figura 03. Os trabalhos estão em andamento, focando principalmente na obtenção de orçamentos, para posterior definição de cronograma e da aplicação dos recursos necessários.

Equipes	Número sugerido de participantes	Potenciais participantes
1. Sistemas hidráulicos e uso consciente da água	3	<ul style="list-style-type: none"><li>Assessor executivo</li><li>Funcionário representante da área comercial ou administrativa</li><li>Profissional técnico de hidráulica (contato externo para consultas)</li></ul>
2. Eficiência energética	3	<ul style="list-style-type: none"><li>Gestor de equipe comercial</li><li>Funcionário representante da área administrativa</li><li>Profissional técnico de elétrica (contato externo para consultas).</li></ul>
3. Manutenção dos elementos construtivos	4	<ul style="list-style-type: none"><li>Representante do Departamento Financeiro</li><li>Funcionário representante da área administrativa.</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• Funcionário representante da área comercial.</li><li>• Profissional técnico de edificações (contato externo para consultas).</li></ul>
<b>4. Ergonomia conforto</b>	e	4 <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 (dois) funcionários representantes da área administrativa.</li><li>• 2 (dois) funcionários representantes da área comercial.</li></ul>
<b>5. Redução, reutilização reciclagem</b>	e	4 <ul style="list-style-type: none"><li>• Representante do Departamento Financeiro</li><li>• Gestor da área administrativa</li><li>• Funcionário representante da área administrativa.</li><li>• Funcionário representante da área comercial.</li></ul>

**Figura 3 – Quadro resumo da proposta.**

Dos problemas apontados, a questão da infiltração, que já estava em andamento, foi incorporada às atividades da Equipe 3, que providenciou novo serviço e os testes, e o problema foi solucionado. Ao mesmo tempo, a Equipe 1 já selecionou uma empresa de engenharia para realização do projeto *as built*. As demais equipes ainda não haviam iniciado seus trabalhos.

## 6 Conclusão

O presente estudo contribuiu para o entendimento de que o projeto da edificação estudada, mesmo que após 4 anos do início de sua operação, não constitui um projeto finalizado. Foi possível perceber a intenção original do projeto como uma referência, e não como algo que permitisse à edificação experimentar seu nível ótimo de desempenho.

Nesse sentido, a pesquisa realizada, por meio de interação com os ocupantes do edifício estudado, propiciou a percepção de que a implantação de equipes capazes de identificar problemas ou maneiras de tornar a edificação mais eficiente fará com que o projeto atinja seu melhor desempenho e sempre se renove. As equipes recomendadas são dedicadas a sistemas hidráulicos e uso consciente da água; eficiência energética; manutenção dos elementos construtivos; ergonomia e conforto; redução, reutilização e reciclagem.

Além disso, este trabalho contribuiu para o entendimento de que o retrocomissionamento, uma vez implantado, poderá assumir um papel educativo, fazendo com que a população estudada se mantenha alerta com relação às suas próprias necessidades e à manutenção da vida útil de equipamentos e da edificação em si, uma vez que pode gerar maior cooperação entre os diferentes profissionais envolvidos (Ribeiro, 2008).

Essa é uma conclusão que também pode ser aplicada a outros edifícios em situações semelhantes: quanto maior o envolvimento dos usuários nas discussões de questões ligadas à operação do edifício, maiores serão, também, as oportunidades de melhoria de sua eficiência e desempenho.

Como a proposta apresentada neste trabalho ainda se encontra em andamento e os resultados são parciais, o fato de já se ter conseguido constituir e dar início aos trabalhos de duas equipes, bem como a percepção da adesão dos usuários do edifício à proposta como um todo, aponta para um caminho de sucesso.

Porém, espera-se, ainda, como resultado da implantação desta proposta, a constatação de melhorias em termos de conforto, de economia e de ações ambientais, fazendo justiça ao caráter sustentável que o projeto pretendia ter em sua origem.



## 7 Referências

Baechler, M. C. (2011). *A guide to building commissioning* (No. PNNL-21003). Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), Richland, WA (US).

Boaventura Seguros. (2017). Autor. [Online]  
Disponível em: <http://boaventuraseguros.com.br/>  
[Acesso em junho 2017].

Claridge, D. E. & Turner, W. D. (2003). *Continuous commissioning of building energy systems*. Journal of Solar Energy Engineering, 125.

Ishida, C. S. F. & Oliveira, L. H. (2014). *Inter-relação entre os conceitos de comissionamento, qualidade, desempenho, sustentabilidade e coordenação de projeto e sua aplicação em sistemas prediais*. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: avanços no desempenho das construções - pesquisa, inovação e capacitação profissional, pp. 2730 - 2739, Maceió (Brasil).

Liu, J., & McKane, A. (2017). *Guide for Determining Energy Savings from Changes in Operations, Behavior, and Maintenance Procedures*.

Martins, G. A. & Theóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo. Atlas.

Mills, E. (2011). *Building commissioning: a golden opportunity for reducing energy costs and greenhouse gas emissions in the United States*. Energy Efficiency, 4(2), 145-173.

Mills, E., Bourassa, N., Piette, M. A., Friedman, H., Haasl, T., Powell, T., & Claridge, D. (2005). *The cost-effectiveness of commissioning new and existing commercial buildings: lessons from 224 buildings*. Proceedings of the National Conference on Building Commissioning.

Nascimento, J. M. A. & Sacht, H. M. (2013). *Estratégias bioclimáticas para edifícios destinados ao clima da cidade de Araras* – SP. Araras.

Ribeiro, A. F. G. (2008). *Comissionamento de edifícios novos*. (Dissertação para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa (Portugal).

Thiollent, M. & Silva, G. O. (2007). *Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais*. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, 1(1).