

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO APLICADOS EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS NO BRASIL

AUTOMATION SYSTEMS APPLIED IN COMMERCIAL BUILDINGS IN BRAZIL

Arieli Gehm Krüger, Roberta Mulazzani Doleys Soares, Camila Marin, Francine De Almeida Pedroso e Gabrielli Da Silva Santos

RESUMO

O uso consciente de energia é uma preocupação crescente nos últimos anos. O fato de a tecnologia ter avançado de maneira significativa nas últimas décadas, fez com que surgissem soluções para os problemas de desperdício energético a partir de sua aplicação nas edificações. Nesse contexto, exemplifica-se a automação predial que, juntamente com outras alternativas de caráter sustentável, busca a economia de energia e aproveitamento dos recursos naturais renováveis. Deste modo, a pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação de sistemas de automação predial em edificações comerciais no Brasil, para isso, foi realizado o estudo de três prédios representativos no quesito sustentabilidade. Como resultado, observou-se a importância da implantação de sistemas de automação em edificações que também utilizam outras estratégias bioclimáticas, de modo que uma alternativa venha a potencializar a outra, gerando resultados mais satisfatórios.

Palavras-chave: automação predial, sustentabilidade, edificação comercial, eficiência energética.

ABSTRACT

The conscious use of energy has been a growing concern in recent years. The fact that the technology has advanced significantly in the last decades, caused solutions to the problems of energy waste from its application in buildings. In this context, it is exemplified the building automation that, together with other alternatives of a sustainable character, seeks the energy savings and exploitation of renewable natural resources. In this way, the research aims to analyze the application of building automation systems in commercial buildings in Brazil, for this, the study of three representative buildings in the area of sustainability was carried out. As a result, it was observed the importance of the implantation of automation systems in buildings that also use other bioclimatic strategies, so that one alternative will potentiate the other, generating results that are more satisfactory.

Keywords: building automation, sustainability, commercial building, energy efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A partir da última metade do século XX, com o surgimento do computador e a consequente evolução tecnológica, também desenvolveram-se anseios de transformar as edificações de modo que pudessem “pensar” e “agir” de maneira independente. A principal intenção era de que o próprio edifício fosse capaz de comandar todas as ações dos sistemas e mecanismos nele existentes, sem a necessidade do monitoramento constante do homem, somente sendo necessárias instruções pré-determinadas.

Por volta dos anos 80, é introduzido o conceito de Edifício Inteligente, uma vez que a automação predial incorporaria à edificação um “cérebro” artificial (central de controle) que, ao receber informações providas de sensores, faz a decodificação da mensagem e aciona o comando pré-programado adequado. Atualmente, a conceituação de Edifício Inteligente agrega fatores que estão além de sistemas de controle e automação, como a preocupação com o meio ambiente, economia e conforto.

O avanço tecnológico atrelado à indispensável redução do consumo de energia é um fator que impulsiona a automação predial. Para Rockenbach (2004), um dos principais objetivos da automação é a otimização do uso das instalações prediais, por meio de sistemas de controle e gerenciamento, cujo investimento é amortizado ao longo de sua vida útil. A obtenção de maior segurança, controle de energia, comodidade e eficácia são apenas alguns dos benefícios que este tipo de sistema pode proporcionar.

A eficácia do sistema de automação é superior se o mesmo for aplicado em um projeto arquitetônico bem elaborado, que utilize estratégias bioclimáticas, visando à racionalização do consumo de energia. Considerando o fato de que nosso país dispõe de excelente potencial de aproveitamento de ventilação natural e luz solar, é injustificável desconsiderar tais estratégias na elaboração de projeto.

Deste modo, verificam-se os resultados obtidos com a implantação de sistemas de automação predial, a partir da análise bibliográfica de algumas edificações comerciais brasileiras, que dispõe desse sistema. Além disso, investiga-se o caráter sustentável da automação, com base nos benefícios que o mesmo pode promover em relação ao meio ambiente.

2 AUTOMAÇÃO PREDIAL

É considerável o número de equipamentos eletrônicos essenciais nas atividades do dia a dia, sobretudo nos ambientes de trabalho. A cada momento, surgem máquinas atualizadas com a finalidade de suprir as novas necessidades. No entanto, a multiplicidade de cabos e redes instalados nas edificações, por conta de tantos equipamentos, acaba gerando alguns impasses. Na maioria das vezes, as redes são incompatíveis entre os fornecedores e, por consequência, a manutenção se torna cara e trabalhosa.

Todavia, a automação predial proporciona por meio da telemática – integração de serviços – a simplificação de redes, facilitando a manutenção e tornando-a mais barata. Além disso, um edifício automatizado possui melhoria no controle, gestão e o aumento da produtividade de seus usuários.

2.1 TIPOLOGIAS

A automação predial tem se destacado nas edificações. São diversas as áreas de atuação e funções que um sistema de automação pode desempenhar. Dentre as principais variáveis, estão o sistema elétrico e de iluminação, hidráulico, de incêndio, condicionamento ambiental – umidade e temperatura, por exemplo.

2.1.1 Prevenção contra incêndio

A implantação de sistemas de automação em edificações comerciais cresce, uma vez que sua aplicação é recomendada por normas. Na prevenção contra incêndio, por exemplo, a NBR 17240 (ABNT, 2010) especifica o uso de detectores que constantemente monitoram, a partir de seus sensores, valores como temperatura e fumaça e, com base nos dados obtidos são capazes de tomar decisões e se comunicar com a central.

Os benefícios da automação, interligada a sistemas de detecção e alarme de incêndio, vão desde acionar a interrupção de energia nos setores atingidos – impedindo curtos circuitos que possam vir a aumentar o fogo – até, posicionar os elevadores no térreo ou pavimento mais adequado para fuga, de acordo com a situação.

2.1.2 Iluminação

A iluminação é uma das responsáveis pelo consumo excessivo de energia nas edificações comerciais. A automação visa diminuir esse consumo, pois comporta desde o acendimento automático de lâmpadas, mediante a instalação de sensores de presença, até a implantação de sensores de luminosidade, com o intuito de aproveitar a iluminação natural (MARTE, 1995).

Uma das inúmeras possibilidades de utilizar a automação, em prol da economia de energia gasta com a iluminação, é a utilização de sensores de luz ligados a um motor servo, que são capazes de movimentar as frestas de uma persiana, de modo que, ao estarem direcionadas para o sol, facilitem a entrada de luz natural ao ambiente (CUNHA, 2012), estratégias como esta, diminuem a necessidade do uso de iluminação artificial, gerando economia de energia. Deste modo, a automação pode ser vista, de fato, como uma ferramenta de caráter sustentável.

2.1.3 Climatização

O uso de aparelhos condicionadores de ar se tornou indispensável, em virtude da constante utilização de materiais mais leves nas grandes construções, que prejudicam o desempenho térmico das edificações, pois as perdas e ganhos de calor acontecem de forma mais rápida.

Em função disso, o consumo de energia a partir do imoderado uso desses equipamentos, é elevado. A procura por alternativas mitigadoras para tal questão, fez com que a automação fosse aplicada na área de climatização, em busca da redução dos gastos energéticos.

De acordo com Flores (2009), um equipamento de climatização híbrido (convencional + evaporativo), focado na área de automação predial e industrial, visa ganho de produtividade e redução de custos, por meio do uso racional de energia elétrica.

2.1.4 Segurança

Além de a automação poder proporcionar segurança contra o incêndio – conforme item 2.1.1 – é possível promover também a segurança patrimonial. Infelizmente, em virtude das altas taxas de violência e falta de segurança no Brasil, sua implantação nesta área é bastante recomendada.

Dentre as possibilidades de aplicação de sistemas de automação para tal fim, está o controle de acesso. Este, se destina ao monitoramento eletrônico da movimentação de pessoas e veículos no interior da edificação. O sistema exerce o controle seletivo de entrada,

estatístico de movimentação, além de gerar a computação da frequência de funcionários, por exemplo. Tudo isso, com o uso dos mais diversos equipamentos de controle, como leitores e sensores, cartões de identificação ou biometria, dispositivos de bloqueio, entre outros.

A automação pode prover diversos níveis de segurança, como no caso do sistema de Circuito Fechado de Televisão (CFTV), cujas câmeras filmadoras realizam a monitoração constante da edificação, transmitindo as imagens para um monitor. Essas câmeras são capazes de se posicionar automaticamente, a partir da percepção de movimento, ou ainda, fazer a identificação automática de indivíduos a partir das imagens captadas e compartilhadas com programas atrelados ao sistema.

2.2 AUTOMAÇÃO E ARQUITETURA

Segundo Rockenbach (2004), para a aplicação de sistemas de automação predial são necessárias instalações adequadas na edificação, e isso implica no fato de que a concepção arquitetônica será diretamente influenciada, devido à incorporação de novos elementos. Por este fato, é preferível que o sistema de automação seja planejado juntamente com a elaboração do projeto arquitetônico.

Inclusive, Marte (1995) salienta que a automação predial por si só, não garante o alcance dos objetivos a que se propõe uma edificação automatizada. E, portanto, é imprescindível a integração entre quem projeta, quem produz e quem instala.

No projeto arquitetônico de uma edificação de alta tecnologia, é necessária a especificação de materiais que venham a favorecer a eficiência energética. Pois a economia almejada por meio da implantação do sistema de automação, será ineficiente se outros elementos da edificação provocarem o desperdício de energia.

Portanto, o que faz com que um edifício automatizado possua caráter sustentável, é a utilização de alternativas bioclimáticas implantadas em conjunto com a automatização.

Braga (2007, p.7) afirma que “consumir energia de maneira racional, com eficiência, significa buscar o máximo desempenho de uma instalação, com o mínimo consumo de energia.”

2.3 FUNCIONAMENTO

De maneira geral, os sistemas de automação funcionam da seguinte forma: dispositivos sensoriais realizam uma leitura das situações espaciais, cujos dados obtidos são transmitidos à central e interpretados, para então determinar qual ação o equipamento deve exercer (Figura 1).

A automação pode causar a impressão de perda de controle da situação, por isso, os usuários que irão desfrutar deste sistema devem poder intervir na operação do mesmo, sempre que necessário, sendo imprescindível que os *softwares* possuam interface de fácil compreensão e operação simplificada (ROCKENBACH, 2004).

Figura 1 - Esquema ilustrativo do funcionamento de um sistema de automação



Fonte: autoras.

Em virtude da possível necessidade de implantar no edifício mais de um sistema de automação, foi criado o sistema de automação integrado. Este, compartilha os dados de modo que, a partir das informações provindas de um sensor de determinado sistema, os outros sistemas também recebam algum comando. A integração dos sistemas otimiza e aperfeiçoa os benefícios proporcionados por cada sistema individual de automação.

Para exemplificar o funcionamento de um sistema de automação integrado, considera-se uma edificação que possui sistemas de detecção e alarme de incêndio, sistema de controle de acesso e CFTV. Caso o alarme de incêndio sinalize situação de risco para sua central, mediante a integração entre os sistemas, uma saída digital aciona também o sistema de controle de acesso, fazendo com que portas configuradas como rotas de fuga passem a ser liberadas. Já no centro de comando de controle do CFTV, as câmeras programadas para monitorar o ambiente onde ocorreu o disparo de alarme, são posicionadas no primeiro plano do monitor.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Nesta etapa serão apresentados estudos de caso de edificações comerciais no Brasil, que possuem sistema de automação predial aliados a outros sistemas que melhoram o desempenho do objeto de estudo.

3.1 ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO EUROBUSINESS

O edifício *Eurobusiness* (Figura 2) está localizado na Ecoville de Curitiba/PR. A concepção projetual priorizou a sustentabilidade, mediante aplicação de sistemas integrados que garantem eficiência. Foi a primeira edificação do sul do Brasil a receber a distinção do selo *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) CS 2009 Platinum, o mais alto nível de certificação, observa-se em âmbito mundial, que apenas 2% dos empreendimentos alcançaram esta categoria. Portanto, visa-se economia de energia, água, reciclagem de esgoto, reaproveitamento de água, sustentabilidade em manutenções de pisos, sistema de ar condicionado e elevadores, juntamente com a redução da carga térmica a partir do aproveitamento dos recursos naturais. (BBB GESTÃO E PLANEJAMENTO, 201-; GELINSKI, 2015)

Figura 2 - Edifício *Eurobusiness*



Fonte: Pisante (201-).

De acordo com o consultor da obra, Guido Petinelli, a edificação tornou-se autossuficiente em água, a partir de um sistema integrado que inclui o poço artesiano no seu abastecimento. Foi de suma importância a inserção de elementos de automação no projeto, pois eles evitam desperdícios. A cisterna de controle de cheias e a utilização de água pluvial, a qual é obrigatória por norma, foi implantada na cobertura, isto ocasionou a liberação de espaço na garagem, resultando em economia e proporcionando a instalação do telhado verde, sendo este o responsável pelo tratamento de efluentes, além de permitir a reutilização da água em vasos sanitários e para a irrigação de jardins.

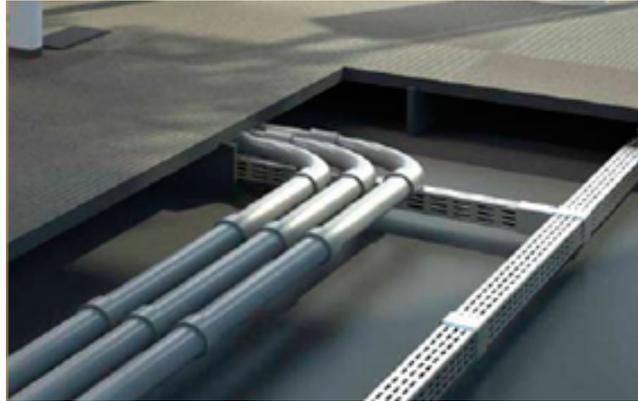
A preocupação com a qualidade do ar do edifício, fez com que todos os ambientes possuíssem um sistema de renovação e filtragem do ar, garantindo aumento da eficiência energética e redução de emissões de carbono por meio do sistema de ar condicionado VRV-IV da DAIKIN que integra a refrigeração, aquecimento, ventilação e água quente (Figura 3). Atentou-se para a fácil manutenção dos pisos, com um sistema de piso elevado que possibilita a passagem de cabos e tubulações, como também a troca de layout em qualquer sala do empreendimento sem a necessidade de sua remoção (Figura 4). (BBB GESTÃO E PLANEJAMENTO, 201-; GELINSKI, 2015)

Figura 3 - Sistema de renovação e filtragem de ar.



Fonte: BBB Gestão e Planejamento (201-).

Figura 4 - Piso elevado



Fonte: BBB Gestão e Planejamento (201-).

Segundo a engenheira Melissa Sona, atingiu-se conforto e redução da carga térmica, por meio de estudos termoenergéticos em relação à massa e vidro das fachadas. Foi utilizado um vidro que possui baixa emissividade, para diminuir a incidência solar direta nos ambientes, principalmente no sentido Leste-Oeste por conta da maior exposição.

Com relação a circulação vertical, aderiu-se a última geração de elevadores no empreendimento, o *drive* regenerativo ReGen da OTIS, o qual minimiza os impactos no sistema elétrico do edifício, trabalha de forma limpa, é 75% mais eficiente e consome até 40% menos energia que os sistemas convencionais (BBB GESTÃO E PLANEJAMENTO, 201-).

Ainda, conforme a BBB Gestão e Planejamento (201-), observa-se que este tipo de edificação tem um elevado investimento inicial, porém posteriormente gera significativas reduções de custos, pois consome-se 50% menos energia e 80% menos água que outros edifícios tradicionais.

3.2 ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO PLAZA CENTENÁRIO

O edifício Plaza Centenário (Figura 5) está localizado na Marginal Pinheiros em São Paulo, e foi concebido pelo arquiteto Carlos Bratke. A estrutura é em concreto protendido, com grandes vãos livres e possui 36 pavimentos. Por conta de suas formas arredondadas e revestimento com placas de alumínio, é conhecido popularmente como “Robocop”. (NEVES, 2002).

O uso das placas, não é meramente estético, pois influencia diretamente na construção do edifício, ao substituir materiais tradicionais, permite que a obra funcione como uma montagem, deixando a construção mais limpa, a fim de diminuir a produção de resíduos e evitar o desperdício de material.

Figuras 5 – Vistas do Edifício Plaza Centenário



Fonte: Cetenco Engenharia (199-).

Desde sua concepção, o arquiteto buscou implementar alta tecnologia na construção, adaptando ao orçamento disponível e principalmente, ao clima da região. Dessa forma, para obter eficiência energética, foram instalados vidros reflexivos, recuados da fachada a fim de reduzir a incidência solar direta e diminuir os custos com a climatização artificial (Figura 6). De acordo com Neves (2002), não foram instalados pisos elevados, mas um sistema de canaletas para economizar na altura dos pés-direitos nos pavimentos tipo da edificação.

Figura 6 –Vista frontal, demonstrando os vidros reflexivos.



Fonte: Neves (2002).

Arelado às estratégias construtivas, o Plaza Centenário possui automação que funciona 24 horas, e opera os sistemas de climatização, controle de acesso, segurança eletrônica, sistemas de prevenção e combate a incêndio, iluminação, sistemas hidráulicos e elétricos, com o monitoramento de 9 mil pontos. Por meio de uma ferramenta conhecida

como *hot line*, também é possível, a comunicação direta entre todas as áreas do prédio, por interfone.

Conforme Neves (2002), no quesito segurança, há a instalação de catracas para a triagem dos usuários presentes no hall principal e no subsolo, que funcionam com cartão de proximidade, o sistema também detecta invasões, colocando a imagem suspeita em destaque. Além disso, a edificação funciona como um grande para-raios, por conta das placas de alumínio usadas como revestimento nas fachadas, que foram aterradas na ferragem da estrutura.

Para atender aos requisitos de prevenção e combate a incêndio, foram instalados dois elevadores para bombeiros, com antecâmara pressurizada, e que também são usados para carga, ocorre essa exigência pelo fato de que o prédio tem mais de 80m de altura, este tipo de elevador possui um gerador próprio, ou seja, funciona de forma autônoma em relação ao edifício. Junto a isso, um sistema de alarmes automáticos, avisa onde está acontecendo o incêndio e demonstra, em cada pavimento, a rota de fuga.

Além disso, a torre do Plaza Centenário, possui um elevador panorâmico que leva ao restaurante, dois de segurança, dois para manobristas nos subsolos de estacionamentos e 12 elevadores de alta velocidade, programáveis. É uma novidade do sistema importado pela empresa Villares, no qual “um dispositivo armazena dados semanais sobre as operações desses equipamentos em uma memória eletrônica de forma que seu funcionamento obedece à rotina dos usuários”. (NEVES, 2002, p.69)

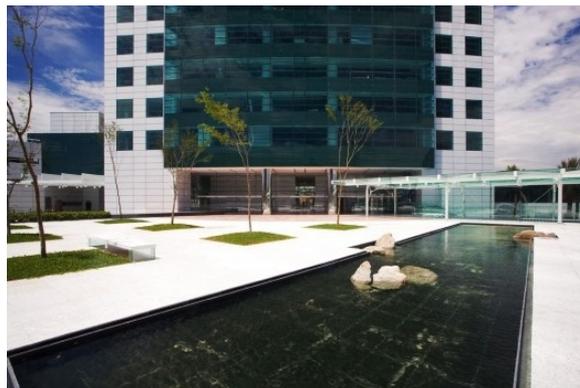
A construção e implantação do moderno sistema de automação resultou em um alto investimento, custo esse, que será compensado com o passar do tempo, tendo em vista que irá diminuir o consumo de energia elétrica em 30% e o de água em 50%, se comparado a outros edifícios que não usufruem deste sistema. Além disso, a inserção de novas tecnologias e a preocupação com o consumo racional dos recursos naturais aumenta a valorização do empreendimento perante o mercado imobiliário.

3.3 ESTUDO DE CASO EDIFÍCIO ELDORADO BUSINESS TOWER

O Eldorado Business Tower (Figura 7) é um edifício de escritórios com 32 pavimentos e está junto ao Shopping Center Eldorado em São Paulo. Destaca-se, neste estudo de caso, a certificação LEED CS Platina e as estratégias que visam economia de energia e água. (SANTOS e ABASCAL, 2012)

Ainda, segundo Santos e Abascal (2012), a fachada é composta de vidro low-e a fim de um melhor desempenho térmico, cuja proteção do fechamento transparente acontece por meio de automação, pois permite que persianas controlem a incidência de radiação solar. Verifica-se que o empreendimento atenta para a sustentabilidade, eficiência em água, energia, atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos de design.

Figura 7 – Vistas do Edifício Eldorado Business Tower



Fonte: Ducci (201-).

A edificação possui sistema de captação das águas pluviais e coleta da condensação gerada pelos condicionadores de ar, ambas estratégias possibilitam a manutenção de jardins e áreas comuns. Os elevadores contam com um sistema mútuo de fornecimento de energia e antecipação de chamadas.

O quadro 1 ilustra as economias adquiridas com a implantação de princípios sustentáveis.

Quadro1 - Economias

Porcentagem	Economias
33%	Consumo de água potável
100%	Água potável para irrigação
18%	Consumo de energia;
74%	Resíduo gerado na obra foi destinado a aterros
30%	Material empregado foi reciclado;
50%	Material adquirido é de origem local
95%	Madeira certificada pelo FSC (<i>Forest Stewardship Council</i>);
25%	Redução da vazão e volume de água lançada na rede pública durante as chuvas.

Fonte: Adaptado de Santos e Abascal (2012).

O sistema de ar-condicionado é o volume de refrigeração variável (VRV III) que apresenta baixo consumo de energia e dispõe de gás refrigerante do tipo R-410 A, ecologicamente correto. O sistema multi *split*, com metade das condensadoras instaladas na cobertura do edifício e a outra metade na cobertura ou laje de garagem (Figura 8), acarreta em uma economia de aproximadamente 15 m² em cada meia laje, isto permite uma distância de apenas 65 cm entre forro e laje. Também se alia uma ferramenta de operação programada e inteligente, por meio de programa computacional controlado pelo condomínio ou pelo próprio usuário, utilizando a internet. (SANTOS e ABASCAL, 2012)

Figura 8– Condensadoras na cobertura do edifício.



Fonte: Santos e Abascal (2012).

Diante disso, observa-se que o edifício é um ícone no quesito sustentabilidade, e o sistema de automação contribui para a obtenção de melhores resultados, como o alcance da eficiência energética, redução de custos operacionais e menor impacto ambiental.

4 CONCLUSÃO

Constatou-se, por meio desta pesquisa, que o ramo da automação é bastante amplo e permite o controle de diversas atividades no edifício, podendo ser vinculadas à segurança, iluminação até a climatização, mas se não houver a integração entre esses sistemas e a arquitetura bioclimática, os resultados não serão compensadores.

Os custos para a implantação do sistema é inicialmente oneroso, porém, considerando a longo prazo, os benefícios e economia gerados por meio desse controle operacional, torna-se algo consideravelmente vantajoso, ainda mais para edificações comerciais.

A análise dos estudos de caso revelaram a importância da automação predial na composição das edificações sustentáveis. O verdadeiro conceito de Edifício Inteligente é atingido a partir da correlação entre a tecnologia e as estratégias bioclimáticas, o caráter sustentável da automação só é, de fato, eficaz, quando atrelado a outras estratégias que buscam tal efeito na edificação.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **17204 (2010)** - Sistemas de detecção e alarme de incêndio: Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 2010.

BBB GESTÃO E PLANEJAMENTO. **Eurobusiness**. 201-. Disponível em: <<http://www.eurobusiness.eco.br/>> Acessado em: 01/06/2017.

BRAGA, Laura C. **Estudo de aspectos de eficiência energética de edificações com uma abordagem de automação predial**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2007.

CETENCO, Engenharia. **Obras Realizadas: Edifício Plaza Centenário**. 199-. Disponível em: <<http://www.cetenco.com.br/br/obras/realizadas/6/58>> Acessado em: 10/06/2017.

CUNHA, Bruno Q. **Persiana automatizada utilizando sensor de luz para aproveitamento da luz solar.** Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Engenharia de Computação, Centro Universitário de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2012.

DUCCI, Daniel. **Certificação LEED e arquitetura sustentável: edifício Eldorado Business Tower.** 201-. Revista Arquitecto 140.03. 2012. Disponível em:
<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/12.140/4126>> Acessado em: 07/06/2017.

FLORES, José L. O. **Sistema híbrido de climatização visando conforto térmico e eficiência energética.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2009.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Prédios inteligentes operam sozinhos.** 2000. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/informat/fr2911200012.htm>> Acessado em: 07/06/2017.

GELINSKI, Gilmar. **Sistemas Integrados Garantem Eficiência.** 2015. Disponível em:
<<https://arcoweb.com.br/finestra/arquitetura/luis-alberto-borges-macedo-realiza-eurobusiness-curitiba>> Acessado em: 06/06/2017.

MARTE, Claudio L. **Automação Predial – a Inteligência Distribuída nas Edificações.** São Paulo: Carthago & Forte, 1995.

NEVES, Raissa P. A. A. **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia: Os Edifícios Inteligentes.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2002.

PISANTE, Diego. **Sistemas Integrados Garantem Eficiência.** 201-. Disponível em:
<<https://arcoweb.com.br/finestra/arquitetura/luis-alberto-borges-macedo-realiza-eurobusiness-curitiba>> Acessado em: 07/06/2017.

ROCKENBACH, Suzete. **Arquitetura, automação e sustentabilidade.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SANTOS, Mariana F; ABASCAL, Eunice Helena S. **Certificação LEED e arquitetura sustentável: edifício Eldorado Business Tower.** 2012. Revista Arquitecto 140.03. 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/12.140/4126>> Acessado em: 07/06/2017.