

Estratégias de sustentabilidade adotadas no edifício da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) de 2014 a 2017

Sustainability strategies in the building of Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) from 2014 to 2017

Adriana Castelo Branco Ponte de Araújo, especialista, Universidade Castelo Branco

acbranco2003@yahoo.com.br

Ileana Ferraz Nunes, especialista, Universidade de Fortaleza

ileanaferraz.arq@gmail.com

Resumo

Este artigo é resultado de uma pesquisa de campo realizada na sede da Federação das Indústrias do Ceará (FIEC), em Fortaleza, que constitui uma obra representativa no cenário da arquitetura cearense. O objetivo da pesquisa foi identificar as estratégias de sustentabilidade utilizadas desde a sua inauguração, em 1989, com maior ênfase nas últimas reformas internas ocorridas no período de 2014 a 2017. As soluções observadas mostram uma preocupação com o conforto térmico; com a eficiência energética; com a aplicação de materiais sustentáveis; e uso racional da água. A implementação de lay-outs flexíveis prolonga a vida útil dos espaços, de forma a integrar os ambientes, reduzir a possibilidade de novas reformas, estimular a produtividade, além de proporcionar maior conforto aos seus ocupantes. Dessa forma, através das visitas in loco, análise de projetos e entrevista com os usuários, observou-se que as referidas intervenções promoveram um “retrofit” do edifício, com ganho de qualidade estética e redução de impactos ambientais.

Palavras-chave: Estratégias sustentáveis; Edificações sustentáveis; Eficiência energética.

Abstract

This article is the result of a field research carried out at the headquarters of the Federação das Indústrias do Ceará (FIEC), in Fortaleza, which constitutes a representative body of work in the architecture landscape of Ceará. The objective of the research was to identify the sustainability strategies used in this building since its inauguration in 1989, with greater emphasis on the last internal upgrades between 2014 and 2017. The solutions seen show a concern with thermal comfort, energy efficiency, the application of sustainable materials, and the rational use of water. The implementation of flexible lay-outs extends the useful life of the spaces, so as to integrate the environments, to reduce the possibility of new remodeling, stimulate productivity, and provide greater comfort to its occupants. Thus, through on-site visits, analysis of projects and interview with the users, it was observed that these interventions promoted a "retrofit" of the building, with gain of aesthetic quality and reduction of environmental impacts.

Keywords: Sustainability strategies; Sustainable buildings; Energy efficiency.

1. Introdução

O edifício da FIEC (Federação das Indústrias do Estado do Ceará) foi construído em fases diferentes, congregando atualmente 39 sedes de Sindicatos patronais da indústria, assim como os principais setores administrativos do SESI (Serviço Social da Indústria), SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e IEL (Insituto Euvaldo Lodi), que compõem a Casa da Industria.

O projeto arquitetônico do bloco principal, vencedor de um concurso de ideias, foi inaugurado em 1989, com aproximadamente 7.185m² de área construída. O projeto possui sete pavimentos mais um subsolo, apresentando um pé-direito triplo no térreo, com torres nas extremidades, permitindo uma implantação mais integrada com os jardins existentes. Estas torres serviriam de acesso, oferecendo também proteção contra a insolação, principalmente a poente. O volume central dos pavimentos tipo adotou a solução de brises horizontais e verticais leves de fibra de vidro e painéis wall, dispostos de maneira a permitir aos usuários visão do exterior. Essa proteção das fachadas envidraçadas foi uma importante estratégia de sustentabilidade na época, visando a eficiência energética do edifício.

Em 1999, a sede foi ampliada com a construção de um novo bloco de sete pavimentos acoplado ao original, com área total de 2.086m². Esta construção possui fachadas sul e leste revestidas de vidro refletivo azul. Essa solução foi utilizada para controlar a transmissão de luz, reduzindo em até 80% a passagem de calor para o ambiente. Na figura 01 observa-se a fachada sul do prédio original e anexo 01 com brises e pele de vidro, além da planta de implantação geral com cada anexo.

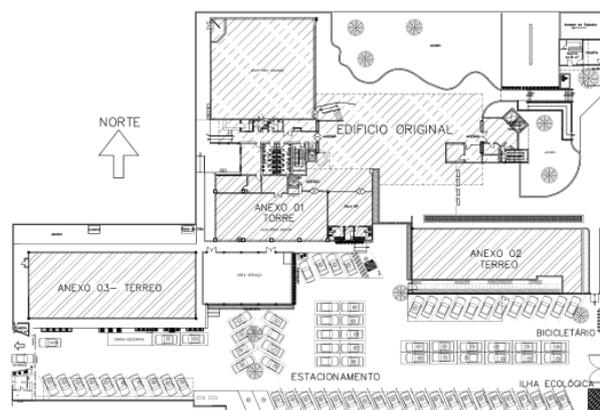
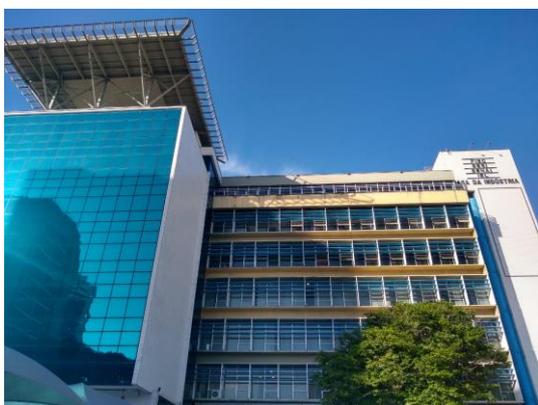


Figura 1: Fachada sul da FIEC e Planta de Implantação geral. Fonte: acervo das autoras(2018).

A configuração atual do prédio conta ainda com mais dois anexos térreos, onde funcionam setores de apoio e administrativos, além de estacionamentos interno e externo com previsão de vagas para PcD (pessoas com deficiência) e idosos.

A atual gestão da FIEC, iniciada em 2014, decidiu inovar na reestruturação física dos espaços internos, assim como em ações que tem demonstrado reduzir o impacto ambiental do edifício. O objetivo desse trabalho foi apresentar as estratégias sustentáveis adotadas através das reformas propostas e de mudanças atitudinais na corporação.

2. Referencial Teórico

Antes de denominar uma edificação como sustentável é preciso entender a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, para então entender como este vem sendo aplicado às edificações através das chamadas estratégias de sustentabilidade.

Pode-se afirmar que o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, também conhecido como Conferência de Estocolmo, em 1972. Dessa conferência surgiu o primeiro documento internacional que reconhece o direito humano a um meio ambiente de qualidade intitulada Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano.

Em 1987 o conceito foi sintetizado através da publicação do documento Nosso Futuro Comum (Our Common Future), também conhecido como Relatório Brundtland. Ali definiu-se desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

Através das discussões que permearam a elaboração desse relatório, ficou claro a crítica ao modelo de desenvolvimento econômico adotado pelos países industrializados e reproduzido pelos países em desenvolvimento, de forma que o progresso econômico e social não pode ser feito às custas da exploração indiscriminada dos recursos naturais (IPIRANGA et al., 2011).

Dando sequência às conferências ambientais, como um dos resultados da Cúpula da Terra do Rio de Janeiro (Eco-92), surge a Agenda 21, criada em 1992 e aperfeiçoada ao longo das décadas seguintes. A Agenda 21 é um instrumento de planejamento participativo que visa o desenvolvimento sustentável. Este instrumento pode ser implantado desde o nível global ao municipal, sendo imprescindível a participação da comunidade na tomada de decisões.

Na sequência, surge a Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries (Agenda 21 para a Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento), documento elaborado pela arquiteta sul-africana Chrisna du Plessis, que:

abordou a necessidade de aprimorar o processo de construção nos países em desenvolvimento, formulando novas tecnologias da construção para a preservação dos recursos, operações com consumo de energia eficiente, conservação de água e práticas responsáveis de gestão de recursos hídricos. Além disso, foram abordados os problemas da habitação sustentável e da justiça social tanto rural como urbana. Tudo isso contribuiu para melhores práticas internacionais em termos de construção sustentável (KEELER, BURKE, 2010).

Nesse documento, Chrisna afirma que “construção sustentável é um processo holístico com o objetivo de restaurar e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído, e criar assentamentos que afirmem a dignidade humana e incentivar a equidade econômica” (DU PLESSIS, 2002, tradução nossa).

No Brasil, a Agenda 21 Brasileira começou a ser criada em 1996, e teve sua conclusão em 2002, representando um dos grandes instrumentos de formação de políticas públicas no país. Mais de 40 mil pessoas foram envolvidas no seu processo de desenvolvimento, que esteve a cargo da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS) e da Agenda 21 Nacional. Em 2003, foi elevada à condição de Plano Plurianual (2004-2007).

De acordo com Adam (2001), o conceito de construção sustentável é definido como “conjunto de estratégias de utilização do solo, projeto arquitetônico e construção em si que reduzem o impacto ambiental e visam a um menor consumo de energia, à proteção dos ecossistemas e mais saúde para os ocupantes”.

Já Keeler e Bruke (2010) defendem que ainda não existe uma definição única e global de edificação sustentável. Os autores mostram que o conceito de edificação sustentável surgiu com a história do ambientalismo e passa por constante evolução, onde já foi visto como movimento sociopolítico e contracultural, e hoje sendo usado como sinônimo de alto desempenho. Keeler e Burke (2010) ainda afirmam que, dentre as muitas definições formais existentes de edificação sustentável, todas elas possuem em comum pelo menos um componente essencial. Para a maioria dos arquitetos, há a concordância de que uma edificação sustentável soluciona mais do que um problema ambiental.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2018), uma edificação sustentável pressupõe que, em seu processo de construção, a mesma adote um conjunto de medidas que visem a sustentabilidade da edificação. Essas medidas têm por objetivo minimizar os impactos negativos, promovendo também a economia dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida de seus ocupantes. Para tal, devem ser analisados a implantação urbana; a edificação em si e o terreno no qual será implantada; a escolha dos materiais utilizados na construção; a utilização de fontes de energia; e o tratamento das áreas externas.

O setor da construção civil possui papel essencial na construção de sociedades mais sustentáveis, uma vez que se estima que 50% de todo resíduo sólido gerado pelas atividades humanas é proveniente da construção civil, sendo este também o setor que mais consome recursos naturais, gera consideráveis impactos ambientais e utiliza energia de forma intensiva (MMA, 2018).

Edificação sustentável é ainda aquela proveniente de boas práticas de arquitetura sustentável, pois:

Defender a arquitetura sustentável demonstra a necessidade de o homem assumir a responsabilidade sobre o ambiente, o que significa criar ambientes não naturais que não provoquem mais danos à capacidade física e psicológica humana, ação que valoriza as gerações futuras por meio do cuidado com o planeta Terra. Nesse cenário, os edifícios deixam de ser estruturas herméticas que causam desconforto, para dar origem a habitações agradáveis, que instigam a produção e o bem-estar no trabalho e o relaxamento quando em casa (NUNES et al., 2018).

Dessa forma, mesmo não havendo um conceito unificado como afirmam Keeler e Burke (2010), é comum aos conceitos defendidos por diversos autores de que para a concepção, desenvolvimento e construção de uma edificação sustentável, uma série de soluções e problemas ambientais devem ser apresentadas. Estas soluções, por sua vez, são implementadas através de estratégias.

De acordo com Michaelis (2018), estratégia é a “arte de utilizar planejadamente os recursos de que se dispõe ou de explorar de maneira vantajosa a situação ou as condições favoráveis de que porventura se desfrute, de modo a atingir determinados objetivos”. Dessa forma, pode-se afirmar que uma estratégia de sustentabilidade é aquela que objetiva atingir determinado parâmetro ou requisito de sustentabilidade, tais como: eficiência energética; respeito aos condicionantes naturais do terreno; gestão de resíduos; utilização de materiais de baixo impacto ambiental; uso de fontes de energia renováveis; etc.

A edificação é localizada próxima de vias de grande fluxo (Av. Barão de Studart, Av. Antonio Sales e Rua Padre Valdevino), com diversas paradas de ônibus e estação de bicicletas compartilhadas a 200 metros. Também existe a presença de bicicletário para funcionários na área interna da edificação com disponibilidade de vestiários para troca de roupa (Figura 2). De acordo com Jourda (2013), um meio de transporte público é acessível caso a estação esteja localizada a menos de 400m do edifício, distância que é atendida nos pontos pesquisados no estudo de caso.

De forma a contribuir com a redução de deslocamentos durante o expediente, a instituição disponibiliza regularmente almoço no refeitório do edifício. Essa estratégia colabora para a redução de emissão de gases de efeito estufa, pois segundo Jourda (2013), os veículos automotivos representam cerca de 30% dessas emissões nocivas. Ainda se pode apontar a proximidade da edificação a serviços e comércios diversos (farmácias, padarias, salão de beleza, clínicas, correios, etc.), diminuindo a distância dos deslocamentos realizados.

3.2 Eficiência do uso da água

No que diz respeito à dimensão Eficiência do Uso da Água, foram observados os tipos de dispositivos hidráulicos utilizados (torneiras, chuveiros, mictórios e vasos sanitários) e como estes podem contribuir para a redução do consumo.

Nesta estratégia, pode-se citar as reformas dos banheiros, para os quais foram especificados novos produtos com consumo eficiente de água tais como as torneiras e vasos sanitários com controle de vazão de água (Figura 3). As torneiras especificadas no projeto possuem acionamento automático temporizado, liberando apenas a quantidade necessária para cada uso, garantindo economia de até 70% de água. Já os sanitários são do tipo caixa acoplada com Sistema de válvula Dual Flush, que através do seu duplo acionamento permite que se escolha entre descarga completa (6 litros) ou meia-descarga (3 litros). Após a finalização das reformas de todos os banheiros será analisada a redução real de consumo de água.



Figura 3: sistema de descarga e torneira com temporizador. Fonte: Acervo das autoras, 2018.

3.3 Materiais e Recursos

Sobre a dimensão Materiais e Recursos, foram analisados a presença de coleta seletiva e programa de gestão de resíduos; a especificação e utilização de materiais que possuem algum tipo de certificação ambiental; e a utilização de produtos e materiais que incentivam o reuso adaptável e otimizam o desempenho ambiental.

A especificação dos produtos deve avaliar o uso responsável, a energia consumida no processo de elaboração de cada componente, as necessidades de manutenção e, depois, se cada elemento da construção pode ser reaproveitado. Assim, um material além de renovável, pode ser considerado também reutilizável ou reciclável, o que comprova seu aspecto sustentável (JOURDA, 2013)

Na tabela abaixo estão elencados alguns materiais utilizados na modernização da edificação, considerando o desempenho técnico adequado de cada produto, o padrão estético, além da preferência por fornecedores com certificação ambiental.

MATERIAIS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL		
Descrição	Aplicação	Certificação ou características sustentável (Consulta realizada nos respectivos sites dos fornecedores)
Piso vinílico em réguas	1,2,4	Selo Sustentax: identifica produtos sustentáveis com qualidade para os consumidores.
Carpetes em manta	2	Selo Green Label Plus: certifica os produtos de baixa emissão de orgânicos voláteis (VOC's). ISO 14.001: avalia a preservação do meio ambiente, visando controle da poluição e desperdício de recursos naturais.
Forro modulado em fibra mineral	1, 2, 4	Selo RAL: selo de qualidade de monitoramento da bio-solubilidade das fibras minerais. Selo Blue Angel: materiais de baixa-emissão, por não emitir VOC's. Selo CE: declaração de conformidade com as diretrizes da Comunidade Européia para material de construção 89/106EEC e EN13964. ISO 14.001
Placa acústica em madeira	3	Selo FSC: certificação que identifica produtos originados do bom manejo florestal.
Painel acústico de lã de vidro	2, 3	Certificado EUCEB: certificação européia para produtos de lã mineral. ISO 14.001
Poltronas	3	Selo FSC. BS 5852/2006: Avaliação da inflamabilidade de assentos estofados por fontes de ignição chamejantes.
Lã de vidro (divisórias)	1,2,3,4	Certificado EUCEB e ISO 14.001
Dry-wall (divisórias)	1,2,3	Menor geração de resíduos; material mais leve; reutilização e reciclagem do material descartado.
LEGENDA: 1. Áreas corporativas 2. Auditório A (pequeno) 3. Auditório B (grande) 4. Auditório C (pavimento)		

Figura 1: Materiais e certificações. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Também foi constatada a presença de realização de coleta seletiva regular, através do Programa Sistema FIEC de Sustentabilidade. O programa, sob gerência do NUMA (Núcleo do Meio Ambiente), objetiva orientar as práticas de gestão eficiente de resíduos sólido, bem como o consumo consciente de água e energia. Para tal, houve a implantação da Ilha Ecológica (Figura 4), ponto de coleta seletiva de material reciclável e óleo de cozinha. Todo resíduo depositado na ilha é enviado às cooperativas de reciclagem cadastradas pelo Sindiverde (Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Industriais no Estado do Ceará).



Figura 4: Ilha Ecológica. Fonte: <http://www.oestadoce.com.br/cadernos/oev/sustentabilidade-ganha-mais-espaco-na-federacao-das-industrias-do-ceara>

Segundo Didonet (1999 apud TRINDADE, 2011) a coleta seletiva é um dos principais instrumentos de intervenção na realidade socioambiental, constituindo um processo de valorização dos resíduos, em que estes são selecionados e classificados na própria fonte geradora, visando seu reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo.

3.4 Energia e Atmosfera

Essa dimensão analisa a eficiência energética, a utilização de combustíveis fósseis, a utilização de fontes renováveis de energia, assim como o incentivo à redução de emissão de gases prejudiciais à camada de ozônio.

Em relação ao sistema de refrigeração, o antigo sistema Chiller foi substituído pelo sistema VRF (Variable Refrigerant Flow), modelo de ar condicionado com uma ou mais unidades externas ligadas a múltiplas unidades internas. Sua principal vantagem é possibilitar que cada evaporadora seja acionada somente quando algum usuário solicitar, de forma localizada, além de oferecer o conforto de regulagem de temperatura individual. Segundo a Gerência de Engenharia da FIEC, a utilização do novo sistema VRF promoveu a redução de 95% do ruído, maior disponibilidade de funcionamento em sazonalidade, além da redução do custo com a energia elétrica em aproximadamente 15%. Os equipamentos adquiridos possuem selo PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), que avalia a eficiência energética do produto.

Houve também a substituição do sistema de elevadores, no qual os novos componentes proporcionaram otimização do tráfego, com redução do tempo de espera, gerando assim economia no consumo de energia. Suas peças são recicláveis em pelo menos 80%, conforme informação do fabricante. O fornecedor destes equipamentos pertence desde 2016, à SXI Switzerland Sustainability, vinculada à organização SIX Swiss Exchange, o que demonstra sua preocupação com os impactos ambientais. Também possui certificação ISO 14001 nos seus países de origem.

Na iluminação artificial é possível reduzir custos e impactos ambientais com produtos e equipamentos eficientes como, por exemplo, na seleção de lâmpadas e luminárias corretas para a finalidade para a qual se destina (KEELER; BUKER, 2010 *apud* FARIA, 2014). Apenas a adequação da iluminação é capaz de gerar um aumento de 7% na produtividade conforme informação do grupo SUSTENTAX.

Assim, foram especificadas luminárias embutidas de LED com temperatura de cor de 4.000K, além de interruptores individuais por área de trabalho e sensores de presença em áreas com pouca circulação de pessoas. Os auditórios reformados receberam um novo projeto, com iluminação em cenários diferenciados, acionados em circuitos separados, com fontes de luz priorizando sempre que possível o uso dos LEDs. A escolha pelos Diodos Emissores de Luz (LED) teve como objetivo aumentar a eficiência energética dos sistemas de iluminação, uma vez que é um produto de alta durabilidade e baixo consumo.

3.5 Qualidade Ambiental Interna

No que diz respeito à dimensão Qualidade Ambiental Interna, foram analisadas as condições de ventilação (natural e mecânica), conforto térmico, iluminação interna, luz natural, vistas de qualidade e desempenho acústico, assim como a presença de espaço reservado para fumantes

A utilização de forro de fibra mineral (Figura 5) desempenhou tanto uma estratégia de conforto térmico, como de desempenho acústico, uma vez que esse material possui excelente coeficiente de absorção sonora (NRC 0,65), além atuar no isolamento térmico e na proteção ao fogo. Esse material utiliza fibra branca biossolúvel, que é completamente inofensiva a saúde e atende a requisitos internacionais. A tinta utilizada é uma dispersão livre de solventes, que contém somente pigmentos naturais.



Figura 5- Ambiente corporativo com destaque para cortina tipo tela, forro fibra mineral, luminária de LED e Evaporador VRF- Fonte: Acervo das autoras

Já os painéis acústicos com tecidos aplicados nos auditórios são compostos de lã de vidro coberta de tecido, produzida a partir de conceitos sustentáveis, pois sua composição é feita de 65% de vidro reciclado e resinas naturais. Também garantem maior conforto acústico, reduzindo ruídos externos e, por ser um material incombustível é bastante resistente às chamas. Sua matéria-prima oferece uma alta durabilidade, com vida útil de no mínimo 50 anos, sendo classificada como não cancerígena e segura para a saúde humana.

O piso vinílico especificado possui capa superficial de PVC, tendo na sua composição materiais recicláveis. De acordo com a ficha técnica do fabricante, o produto foi classificado pela NBR 16626(Norma de reação ao fogo) como Classe II A, sendo considerado autoextinguível, pois não propaga fogo. Também foi aprovado pelas Normas AGBB / DIBT com relação a emissão de COV(Compostos orgânicos voláteis) e foi certificado com o selo FloorScore emitido pela SCS Green Products Guide. O produto contribui também para a acústica dos ambientes, tendo alta durabilidade e fácil manutenção.

A utilização de cortinas de tela solar em todos os pavimentos do edifício (Figura 5) permite uma excelente visibilidade do espaço externo, proporcionam o uso da iluminação natural e reduzem a entrada de calor através de raios ultravioletas, dessa forma contribuindo para a eficiência energética da edificação. Além disso, na sua fabricação, há a preocupação em usar matéria-prima reciclável isenta de VOC (compostos voláteis orgânicos), o que significa que não contém matéria-prima poluente

De forma a minimizar a exposição dos ocupantes à fumaça do tabaco, a edificação conta com áreas externas apropriadas para fumantes. No mezanino, onde acontecem treinamentos e cursos de línguas estrangeiras, há um terraço ao ar livre. Na cobertura, há a varanda externa do salão de eventos. No térreo, há um grande pátio próximo aos auditórios, onde durante eventos da instituição podem ser utilizados para este fim.

Podem ser citadas ainda como ações que atuam na qualidade do ambiente as intervenções que promoveram uma melhoria da acessibilidade, sendo estas a execução de rampas, instalação de plataforma elevatória (Figura 6) e reorganização de vagas de estacionamento de forma a atender a NBR 9050 (Norma de Acessibilidade).



Figura 6- Exemplos de acessibilidade no edifício. Fonte: acervo das autoras.

A aplicação das plantas livres sem barreiras físicas facilita a interação entre colaboradores, promovendo a troca de informações e contribui para a aprendizagem organizacional. Para tal, foram utilizadas divisórias transparentes ou divisórias baixas (Figura 7). O dimensionamento do layout tem impacto direto na produtividade das organizações, podendo ser utilizado como ferramenta para diminuição dos desperdícios de tempo, gerando redução de custos (KAMARUDDIN et al., 2013 apud ROSA et al, 2014). Dessa forma, constata-se o grau de importância da arquitetura interna da edificação, uma vez

que a adoção de lay-outs flexíveis pode ser considerada uma característica sustentável. Tal estratégia prolonga a vida útil do espaço, reduzindo o custo operacional com reformas de grande porte, pois em caso de adaptação, isso pode ser feito de forma simples com o mínimo de transtorno ou interrupções das atividades.

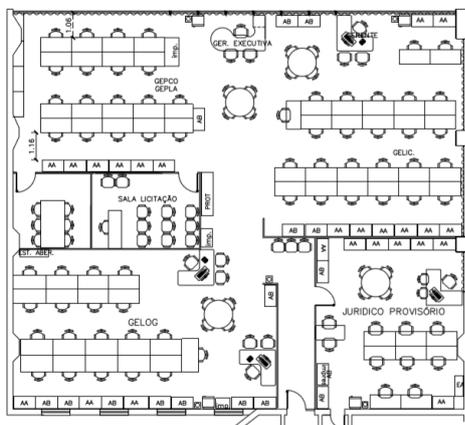


Figura 7: Novo layout no padrão planta livre. Fonte: Elaborado pelas autoras.

4. Considerações Finais

Através deste estudo de caso, buscou-se identificar as estratégias sustentáveis que pudessem agregar a sede da FIEC maior valor socioambiental, encontrando soluções que não somente preservam os recursos naturais, como também proporcionam economia de água e de energia, essenciais para o bem-estar dos seus usuários e da população em geral.

A pesquisa cumpriu com os objetivos propostos, permitindo conhecer mais amplamente os aspectos da Certificação LEED, que serviram de base para analisar cada item constante no processo de intervenção da edificação, que continua passando por reformas até o presente momento, com o objetivo de renovar praticamente todos os ambientes corporativos.

Além das transformações físicas internas, a gestão da Federação das Indústrias continua mantendo ações de estímulo a sustentabilidade, através do seu Núcleo de Meio Ambiente, pois valoriza o respeito a natureza, por meio de campanhas educacionais nas datas mais simbólicas, como o dia mundial da água, o dia mundial do meio ambiente e o dia da limpeza urbana. Também foi criado o “Prêmio FIEC por desempenho ambiental” que agracia as indústrias com destaque nas categorias: Produção mais limpa, Reuso de água e Educação ambiental.

Já o Núcleo de Energia da Instituição está buscando novas alternativas de eficiência energética, através do uso da energia de placas fotovoltaicas, que são um recurso importante na redução de consumo.

Em concordância com Richard Rogers (2015) a arquitetura deve se adaptar às demandas ambientais e a evolução de materiais de alto desempenho, procurando sempre atender as modificações nos padrões de uso dos edifícios. Esse conceito foi observado nas intervenções propostas do edifício analisado, devendo ser um foco de destaque nos projetos arquitetônicos que fazem parte de uma cidade sustentável.

Referências

- ADAM, Roberto Sabatella. **Princípios do Ecoedifício: Interação entre Ecologia, Consciência e Edifício**. 1.ed. São Paulo: Aquariana, 2001.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- DU PLESSIS, C. (ed). **Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: a discussion document**. Pretória/África do Sul: Capture Press, 2002.
- FARIA, Ana Carolina. **Iluminação sustentável: os benefícios da tecnologia LED nos projetos de iluminação**. Dissertação de mestrado em Ecologia e Produção Sustentável. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2014. Disponível em <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/2548/1/ANA%20CAROLINA%20DE%20FARIA.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- IPIRANGA, Ana Sila Rocha; GODOY, Arilda Schmidt; BRUNSTEIN, Janette. **Introdução**. RAM. REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO MACKENZIE. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ram/v12n3/a02v12n3.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2018.
- JOURDA, Francoise-Helene. **Pequeno manual do projeto Sustentável**. 1 ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.
- KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis**. Tradução técnica de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://www.michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/busca/portugues-brasileiro/estrategia>>. Acesso em : 9 dez 2018.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Construções sustentáveis. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/10317-eixos-tematicos-construcoes-sustentaveis>>. Acesso em: 9 dez. 2018.
- NUNES, Ilda Helena Oliveira; CARREIRA, Luzimeire Ribeiro de Moura; RODRIGUES, Waldecy. A Arquitetura Sustentável nas edificações urbanas: uma análise econômico-ambiental. **Arquitetura Revista**, v.14, n.1 (2018). Disponível em:<<http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4800/2062>>. Acesso em: 11 dez. 2018
- ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. **Cidades para um pequeno planeta**. 1 ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.
- ROSA, G. P.; CRACO, T.; REIS, Z. C.; NODARI, C. H. **A reorganização do layout como estratégia de otimização da produção**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 9, nº 2, abr-jun/2014, p. 139-154. Disponível em <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/1126/583>>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- TRINDADE, N. A. D. Consciência Ambiental: Coleta Seletiva e reciclagem no ambiente escolar. **Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer**. Goiânia, N.12, vol.7, 2001. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/humanas/consciencia%20ambiental.pdf>>. Acesso em: 11 dez 2018.