



ARQUITETURA SUSTENTÁVEL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE CAMPUS MACAÉ/RJ

Sabrina Zanon Branco ¹
Augusto Eduardo Miranda Pinto ²
Marcos Antonio Cruz Moreira ³

Políticas Públicas, Legislação e Meio Ambiente

Resumo

Em meio ao crescimento populacional e à crise da sustentabilidade, a sobrevivência humana vem esperando mecanismos como inovações tecnológicas para mitigar ou até solucionar alguns problemas ambientais, já que vários aspectos dos dias atuais podem ser reflexo da desordem do consumo de recursos naturais e poluição proveniente das Revoluções Industriais. Iniciativas de emprego de medidas para redução de impactos ambientais têm recebido atenção de diversos países para prédios públicos, e o Instituto Federal Fluminense (IFF), como uma edificação pública consolidada, pode ter contribuições para seu melhor desempenho energético. O objetivo geral é desenvolver métodos de aplicação de arquitetura sustentável e eficiência energética para o IFF, campus Macaé. O objetivo específico foi estudar técnicas viáveis de arquitetura sustentável e propor aplicações no IFF campus Macaé com vista à eficiência energética, conforto ambiental e práticas socialmente sustentáveis. Este artigo conta com uma metodologia de revisão bibliográfica. Foi desenvolvido um tripé conceitual baseado no tripé da sustentabilidade para ser percorrido, onde foram estudadas utilização de painel fotovoltaico, telhado verde e aproveitamento da água de chuva.

Palavras-chave: Arquitetura Sustentável; Eficiência Energética; Painel Fotovoltaico; Aproveitamento de Água de Chuva.

¹Aluna do Curso Mestrado em Engenharia Ambiental, Instituto Federal Fluminense, Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, sabrinazbranco@gmail.com.

²Prof. Dr. Instituto Federal Fluminense – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, augustoeipinto@gmail.com

³Prof. Dr. Instituto Federal Fluminense – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental mcruzbr@yahoo.com.br.



INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) de 2021 aumentou 33,257 GWh de 2017 a 2020, porém houve oscilações para mais e para menos nesse período de tempo. De fato, o consumo de energia elétrica vem aumentando e a busca por economia de energia também. Aliás, a micro e mini geração de energia fotovoltaica cresceram consideravelmente, com um forte crescimento em 2016, 407% a mais com relação a 2015 (ANEEL, 2017).

O projeto de arquitetura, como de residências e prédios públicos e comerciais, tem grande importância por garantir entre outros aspectos o conforto térmico e a redução do consumo de energia, além do desenvolvimento de novos conceitos, materiais e tecnologias construtivas. Cabe aos arquitetos uma grande responsabilidade de desafiar inúmeros fatores para assegurar o conforto e eficiência da construção, seja qual for seu uso.

A proposta de projeto fruto deste trabalho foi desenvolvida com base nos conceitos de arquitetura sustentável e de eficiência energética em prédios públicos, tendo como objeto de intervenção o Instituto Fluminense *campus* Macaé. O interesse pelo tema deu-se pela dificuldade que as edificações têm em ser sustentáveis, principalmente as consolidadas, e pela necessidade de procura de recursos alternativos e renováveis para edificações escolares existentes que consomem cada vez mais energia elétrica.

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver métodos de aplicação de arquitetura sustentável e eficiência energética para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Macaé. Como objetivos específicos estudar técnicas viáveis de arquitetura sustentável e propor aplicações de arquitetura sustentável no IFF Macaé com vista à eficiência energética, conforto ambiental e práticas socialmente sustentáveis;

O Instituto Federal Fluminense vem expandindo fisicamente, e a crescente demanda energética de suas instalações demonstrando a necessidade do Instituto em tornar seus edifícios energeticamente eficientes. Na Instrução Normativa n°. 2 de 4 de junho de 2014, artigo 5º, “Os projetos de edificações públicas federais novas devem ser

desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia) Geral de Projeto classe ‘A’.” (BRASIL, 2014). Apesar da normativa visar as novas construções, não significa que as edificações consolidadas dos prédios públicos federais não precisem se tornar mais sustentáveis e energeticamente eficientes. Seria melhor tentar alcançar uma maior eficiência nesses prédios.

As iniciativas para adoção de medidas de eficiência energética em prédios públicos vêm recebendo a atenção especial de diversos países pela sua importância em contribuir na redução das emissões que impactam o clima do planeta ou pelo papel tecnológico estratégico que desempenham nas empresas num mercado cada vez mais competitivo e globalizado (BRASIL, 2011 p.77)

Em um prédio institucional o fluxo de usuários é constante e a ocupação em um único ambiente pode ser grande, como em auditórios, laboratórios de informática e salas de aula. Portanto, seu consumo de energia está relacionado pela quantidade de calor sentido pelos usuários. Devido ao objeto de estudo ser uma edificação pública, porém consolidada, almeja-se contribuir para seu melhor desempenho. Tal contribuição para um prédio público federal é de suma importância pela sua imagem perante a sociedade e os usuários, dentre eles os estudantes que podem um dia também contribuir para a sociedade. Corroborando com a relevância, pretende-se, então, aplicar conceitos de arquitetura sustentável no Instituto Federal Fluminense, campus Macaé de forma viável e exequível visto que é uma edificação consolidada.

METODOLOGIA

Este artigo conta com uma metodologia exploratória, contando com revisão bibliográfica para compreensão dos conteúdos abordados. As fontes utilizadas baseiam-se em periódicos, livros e legislações, contando com autores que são conhecedores dos temas, como Lamberts, que atua e pesquisa a área de eficiência energética e conforto térmico. Esta pesquisa qualitativa demonstrará no decorrer do texto os assuntos a serem propostos a seguir que, por sua vez, um será selecionado para pesquisa futura.

O estudo para o objeto de intervenção fundamenta-se em três conceitos ilustrados por um tripé conceitual da Figura 01. São eles, a eficiência energética, o conforto



ambiental e a acessibilidade. Foi utilizado o conceito de tripé para melhor ilustrar e relacionar os termos que se fundamentou a pesquisa: Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Práticas Socialmente Sustentáveis.



Figura 01: Tripé Conceitual da Sustentabilidade

O termo sustentabilidade possui um escopo amplo, visando o desenvolvimento sustentável, qualidade de vida, e outros aspectos. A sustentabilidade também possui o seu tripé, desenvolvido por John Elkington (SLAPER; HALL, 2011), que são os fatores econômico, social e ambiental, que podem ser relacionados ao proposto acima, para este trabalho. O termo social associa-se ao bem-estar do usuário com as práticas socialmente sustentáveis, o econômico à eficiência energética, e o ambiental ao conforto ambiental.

Para o Conforto Ambiental, o alto consumo de energia elétrica de construções dependentes do ar condicionado vem chamando a atenção e agora está se pensando mais no conforto térmico. De acordo com a atividade executada, o corpo humano precisa de diferentes temperaturas externas para a busca do clima ameno, tanto que em uma academia a temperatura deve estar mais baixa que em um escritório, por exemplo.

As exigências humanas de conforto térmico estão relacionadas com o funcionamento do seu organismo, cujo mecanismo, complexo, pode ser, grosso modo, comparado a uma máquina térmica que produz calor segundo sua atividade. O homem precisa liberar calor em quantidade suficiente para que sua temperatura interna se mantenha na ordem de 37°C – homeotermia. (FROTA e SCHIFFER, 2001 p.15)

Corbella e Yannas (2009) abordam tópicos fundamentais para que o profissional de arquitetura trabalhe com o clima e condicionantes locais e projetando edificações com baixo consumo energético, contribuindo assim, para uma arquitetura sustentável. Os tópicos são: controle solar, inércia térmica, iluminação natural, permeabilidade e hermeticidade, e áreas verdes.

No que tange à Eficiência Energética Foi elaborado pelo Ministério de Minas e Energia um ‘guia para eficiência energética nas edificações públicas’ que fornece informações e sugestões de processos técnicos objetivando a viabilização do uso eficiente da energia elétrica. Neste guia são apresentados alguns itens que devem ser considerados para a obtenção de um melhor desempenho energético. Este mesmo material aponta duas legislações que regem a Eficiência Energética no Brasil, como a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, e o Decreto no 4.059 de dezembro de 2001.

Com o intuito de garantir uso racional das fontes de energia, procura-se cada vez mais sua utilização eficiente alcançando o mesmo resultado, evitando assim medidas mais drásticas, como o racionamento que afeta diretamente o conforto do usuário. Como o consumo de energia elétrica cresce oscilando e gradativamente ao longo dos anos, posteriormente poderá haver uma procura maior por sua geração, podendo ser criadas novas usinas hidrelétricas, que geram impacto ambiental e põem em risco a biodiversidade da área explorada. Então, seria mais coerente investir em programas de economia e eficiência energética do que na implantação de novas usinas para mais geração de energia.

Já as práticas socialmente sustentáveis devem ser adotadas como responsabilidade social e educação ambiental. O Instituto Federal Fluminense, com sua imagem institucional de referência, tem um grande papel e responsabilidade com o seu corpo corporativo e com seus estudantes, por formar indivíduos sensibilizados com as questões ambientais. Por mais que medidas sejam tomadas, haverá um impacto, porém, cabe à



sociedade como um todo a preocupação com o mesmo e tentar ao máximo reduzi-lo, procurando sempre alcançar a responsabilidade ambiental e tornando suas práticas socialmente sustentáveis.

Pode-se enfatizar a importância da educação ambiental no ambiente institucional no IFF a partir da Política Nacional da Educação Ambiental, onde no Artigo 10 está escrito “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.” Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Nos parágrafos deste artigo constam itens como a não implementação de disciplina específica no currículo, e os professores de todos os níveis e disciplinas devem ter em seus currículos a dimensão ambiental. Práticas e mudanças podem ser desenvolvidas no ambiente de aprendizado, como os “8 R’s” desenvolvido por Serge Latouche (2009): reavaliar, reconceituar, reestruturar, redistribuir, realocar, reduzir, reutilizar e reciclar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do Tripé Conceitual, foram propostas três sugestões de intervenção no IFF para Arquitetura Sustentável: Telhado Verde, Aproveitamento de Água de Chuva e Painéis Fotovoltaicos. Para fins de seleção de apenas um método para um trabalho futuro, será proposta a utilização do Telhado Vegetado Extensivo que, de acordo com Vacilikio e Fleischfresser (2011), é um tipo que precisa de pouco solo para acomodar espécies rasteiras e gramados que necessitam de pouca manutenção.

A composição de um telhado verde extensivo dá-se inicialmente por uma camada impermeabilizante, e, segundo Lamberts et. al. (2010) a camada de vegetação deve suportar condições ambientais extremas, inclusive para sobreviver em mínimas camadas de substrato, como as rasteiras e suculentas, que são de fácil regeneração, e são recomendadas as nativas da região.

A escolha da vegetação tem influência sobre as taxas de evapotranspiração e o albedo (poder de reflexão da vegetação), e a maior massa térmica de um telhado verde ajuda a estabilizar as temperaturas ao longo do ano (JIN e TSANG, 2011). Em Costa et.

al. (2018) foi feita uma comparação do desempenho térmico em protótipos construtivos com duas coberturas distintas: uma cobertura convencional de fibrocimento e um telhado verde executadas em *Light Steel Frame*, uma espécie de estrutura metálica.

Neste experimento foi medida a temperatura do ar e umidade relativa e a amostra coberta por telhado verde manteve menor variação de temperatura interna, indicando um isolamento térmico característico com redução de fluxo de calor do telhado. Além disso, o custo estimado pode variar entre R\$85.000,00 e R\$127.500,00 para uma área proposta de aproximadamente 850m² de implementação (BONI, 2018).

Para o aproveitamento de água de chuva, a região de Macaé/RJ possui uma boa frequência de chuva e segundo o Comitê de Bacias de Macaé, a precipitação média anual na faixa litorânea (onde se encontra o IFF) é de 1000mm. Adicionalmente, o IFF possui uma extensa área construída, onde a cada 1m² (um metro quadrado) de área de telhado é possível captar um litro de água de chuva. Propõe-se então a utilização das águas pluviais para irrigação de jardim e limpeza.

Sua implementação pode economizar água nos períodos mais secos, principalmente. A água da chuva será coletada da cobertura através de calhas, que também recolherão a água drenada do telhado vegetado. A água passará por uma caixa de inspeção e por um dispositivo de descarte de sólidos, como um filtro, e então será direcionada para armazenamento numa cisterna para então ser utilizada para irrigação dos jardins e limpeza das áreas externas (Figura 02).

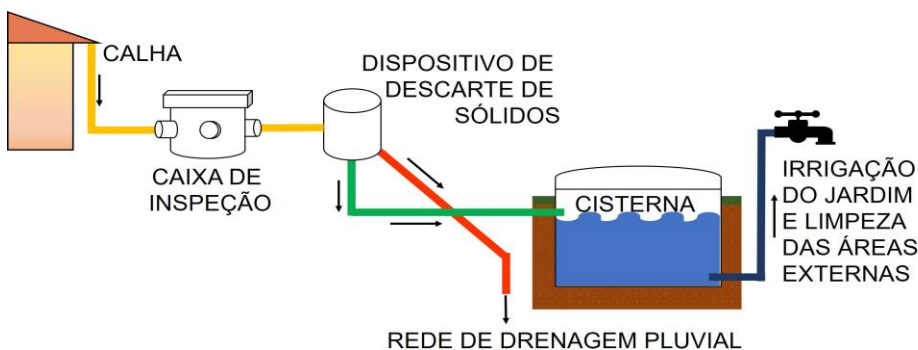


Figura 02: Croqui do Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva

Por fim, para a proposta da utilização de painéis fotovoltaicos, Lamberts et al (2014) apontam que para uma maior sustentabilidade e um menor consumo de energia em



um projeto arquitetônico deve-se buscar energias alternativas, como na forma fotovoltaica. A ideia dessa implantação no IFF surgiu pela intenção de converter a energia solar diretamente em energia elétrica. Tal energia poderá ser empregada na conversão direta de energia elétrica, reduzindo assim, o consumo da edificação.

De acordo com a NBR 11704/2008, os sistemas fotovoltaicos possuem duas classificações, os sistemas isolados e os conectados à rede. Os sistemas isolados não possuem conexão com a rede pública de fornecimento de energia, onde geralmente armazenam a energia em um banco de baterias, principalmente em épocas quando não há radiação solar.

O uso do sistema fotovoltaico conectado à rede vem aumentando em diversos países, tendo como principal objetivo geração descentralizada de energia elétrica, reduzindo o impacto ambiental das usinas movidas a combustíveis fósseis e não renováveis. Foi escolhido então o sistema conectado à rede pública de eletricidade sem utilização de bateria para não encarecer e não gerar resíduo quando a bateria se tornar obsoleta.

Ademais, o sistema fotovoltaico começou a ser implantado nos Institutos Federais Fluminenses, e, de acordo com a Comunicação Social da Reitoria (2020) chegaram 144 módulos implantação do sistema de energia solar fotovoltaica no campus Macaé. Além disso, a expectativa é de que as novas instalações do Polo de Inovação Campos dos Goytacazes tenham 100% de economia.

Ao todo, o instituto adquiriu 1852 módulos em um investimento no valor de R\$ 3.212.555,29. A proposta do Núcleo de Sustentabilidade do IFF foi aprovada pelo Colégio de Dirigentes que definiu a instalação das usinas em todas as unidades do Instituto. Atualmente, o IFF gasta o valor de R\$ 6.110.000,00 em contas de luz por ano e, com a instalação de todo o sistema, está prevista uma economia de 11% nos gastos com energia elétrica. (Comunicação Social da Reitoria, 2020)

Segundo a Comunicação Social do Campus Campos Centro (2019), a primeira unidade a receber as placas é do *campus* Campos Centro no Bloco B, oferecendo a demanda de 11.000kWh com estimativa de economia de aproximadamente R\$8.000,00 na conta de luz, com a ideia cobrir os momentos de pico, quando a tarifa é mais elevada.

Nesta seção, foram apresentados os métodos que aproximam uma edificação à

arquitetura sustentável: o Telhado Verde, Aproveitamento de Água da Chuva, e os Painéis Fotovoltaicos. As considerações finais que seguem passam a considerar o Telhado Verde como método a ser implementado, que haverá um estudo futuro para implantação do mesmo no campus Macaé.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se intervir pontualmente em uma edificação pública visto a dificuldade que as edificações têm em ser sustentáveis, principalmente as consolidadas como o IFF de Macaé, já que há uma crescente procura de recursos alternativos e energias renováveis. Para isso, inicialmente houve um estudo de técnicas viáveis de arquitetura sustentável. Para chegar nessas técnicas, onde foi elaborado um tripé conceitual pautado no tripé da sustentabilidade com os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Para a linha ambiental tem-se o conforto ambiental; para a econômica a eficiência energética; e para a social as práticas ambientalmente sustentáveis.

Estudar aspectos ambientais importantes justifica a utilidade da arquitetura na sociedade e no ambiente construído. O profissional da construção civil deve projetar construções mais sustentáveis, confortáveis, energeticamente mais eficientes, com baixo impacto e baixo desperdício na fase construtiva. Uma intervenção arquitetônica numa edificação tradicional e consolidada exige cautela, principalmente em relação aos custos.

Foram apresentados e estudados três métodos de contribuição para o conforto ambiental e a eficiência energética: aproveitamento de água de chuva, telhado verde e a utilização de painéis fotovoltaicos. Para contribuir com o as práticas ambientalmente sustentáveis, é mencionada a educação ambiental.

Para o aproveitamento da água de chuva inicialmente foi pensado em utilizar esta água nos vasos sanitários, visto a quantidade de alunos, professores e funcionários. Porém ao discutir tal possibilidade foram percebidos alguns entraves econômicos que inviabilizaria tal escolha. Por exemplo, deveria ser feita uma nova tubulação hidráulica para abastecer as bacias sanitárias o que envolveria processos de construir e demolir; mesmo fazendo uso de tubulação externa e aparente uma obra interna traria um custo



maior.

Outra consideração é de que a cisterna será abastecida apenas por água pluvial oriunda dos telhados, que não garante o suprimento total durante todos os períodos do ano, então as bacias deveriam ser abastecidas pelas duas tubulações: a nova proveniente da água de chuva e a existente para quando o nível da cisterna estivesse baixo.

Além disto, a proposta de aproveitar água de chuva para fins de irrigação de jardim e limpeza tem suas vantagens, que foram apresentadas previamente no item 2.5.2, porém o investimento necessário para a construção de uma cisterna e novas tubulações pode não compensar a economia na tarifa. Haverá de ser feito um investimento com novas calhas e a construção da cisterna, com todas as etapas de caixa de inspeção e filtragem que foram previstos, mas ao utilizar para limpeza da edificação, duas situações podem ocorrer: a torneira pode ficar junto à cisterna, o que faria com que o funcionário da limpeza tivesse que percorrer um caminho mais longo com o equipamento, já que a cisterna ficaria mais afastada dos pontos hidráulicos dentro da edificação; ou utilização de bombeamento que ligaria a cisterna a novos pontos hidráulicos para ser fornecido dentro dos blocos do IFF, envolvendo intervenções e obras.

Quando o funcionário da limpeza percorrer uma distância maior para abastecer seu equipamento com água, caso ponto hidráulico esteja fora da edificação junto à cisterna, acarretaria em um atraso do serviço e desconforto ergonômico devido a um esforço físico maior necessário. Já a utilização da bomba, que serviria para bombear a água da cisterna para dentro da edificação, acarreta um custo inicial para aquisição da mesma e um gasto extra de energia elétrica. Considerando que as intervenções necessárias para implementação do aproveitamento da água de chuva podem trazer alterações estéticas e estruturais, optou-se por não seguir adiante com uma pesquisa mais aprofundada.

Ao longo do período da pesquisa, os painéis fotovoltaicos começaram a ser implementados por uma iniciativa da rede dos Institutos Federais, e está sendo instalado no campus, o que demonstra a relevância dessa utilização e estudo futuro, mas com sua utilização sendo consolidada, pode-se optar por outra alternativa de proposta.

Após a utilização de água de chuva e os painéis fotovoltaicos serem desconsiderados, o telhado verde foi qualificado para o próximo estudo. O telhado verde

pode trazer benefícios aos usuários, benefícios climáticos entre outros que serão aprofundados na próxima pesquisa. Em suma, o que foi pautado nesta pesquisa foi que o Telhado Verde age como agente no microclima urbano, trazendo então uma ilha de frescor e benefícios aos usuários no conforto ambiental, além de influenciar positivamente na estética da edificação e nas taxas de evapotranspiração e albedo.

Dentre as tipologias de Telhado Verde foi escolhida a modalidade extensiva por exigir uma menor carga estrutural, um menor custo de implementação e menor manutenção, incluindo adubação e irrigação. No próximo artigo serão estudadas as camadas necessárias para sua implementação, espécies de plantas, além de uma proposta real com projeto e imagens do novo Telhado Verde.

Todas as propostas do trabalho têm sua relevância, têm seus custos iniciais e seus benefícios, mas a fim de desenvolver uma pesquisa futura mais profunda e pontual houve a necessidade de seguir com apenas uma proposta para estudo, então foi eleita a proposta do Telhado Verde. Esta pesquisa contém informações para servir como base para estudos de outras áreas pois compreende um vasto conteúdo sintetizado em um artigo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

BONI, F. **Telhado Verde: o guia completo**. Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/recursos/>
Acesso em: 01 out. 2018. UGREEN, 2018.

BRASIL, **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 27 abr., 1999.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 2 de 4 de junho de 2014**. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 04 jun., 2014.



COMITÊ DE BACIA DO RIO MACAÉ. **Precipitação Média Anual. 2015.** Disponível em: http://cbhmacae.eco.br/site/wp-content/uploads/2015/06/site_Isoietas_v2.jpg. Acesso em: 30 abr. 2019.

COMUNICAÇÃO SOCIAL DO CAMPUS CAMPOS CENTRO. **Energia solar vai gerar economia de até R\$ 8 mil mensais ao campus:** sustentabilidade. Sustentabilidade. 2019. Disponível em: <http://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/campos-centro/noticias/energia-solar-vai-gerar-economia-de-ate-r-8-mil-mensais-ao-campus>. Acesso em: 08 mar. 2021.

COMUNICAÇÃO SOCIAL DA REITORIA. **Unidades do IFF começam a receber módulos de energia solar:** Futuro sustentável. Futuro sustentável. 2020. Disponível em: <http://portal1.iff.edu.br/reitoria/noticias/unidades-do-iff-comecam-a-receber-modulos-de-energia-solar>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos – Conforto Ambiental.** 2. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

COSTA, A. F. G. M. C.; FILHO, J. A. P.; CORTESE, T. T. P.; LEITE, B. C. C. **The Green Roof Thermal Performance Evaluation in Comparison to Asbestos Cement Tiles Applied to Light Steel Frame Brazilian Buildings.** Archnet-IJAR, Volume 12 - Issue 3 - November 2018 - (288-307) – Regular Section. 2018

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021, ano base 2020.** Rio de Janeiro, 2021.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico.** 5. Ed. São Paulo: Editora Nobel, 2001.

JIM, C.Y.; & TSANG, S.W. **Ecological energetics of tropical intense green roof. Energy and Buildings,** n.43, p.2696-2704. 2011.

LAMBERTS, R. et al. **Casa Eficiente: Consumo e Geração de Energia.** Florianópolis, SC: UFSC/LabEE, 2010.

LAMBERTS, R. et al. **Eficiência Energética na Arquitetura.** 3. ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL, 2014.

LATOUCHE, Serge. **Pequeno Tratado do Decrescimento Sereno.** São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2009. 187 p. Traduzido por Claudia Iierlinor. Disponível em: https://people.ufpr.br/~jrgarcia/macroeconomia_ecologica/Decrescimento/Pequeno%20tratado%20do%20decrecimento%20sereno.pdf. Acesso em: 25 nov. 2018.

SLAPER, Timothy F.; HALL, Tanya J.. **The Triple Bottom Line: what is it and how does it work?** Indiana Business Review, Indiana, 2011.

VACILIKIO, D. V; FLEISCHFRESSER, L; **Comparação entre Telhado Verde e Convencional nas Temperaturas Internas de Ambientes.** II Simpósio Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, jun. 2011.