

Integração do ambiente, do conforto térmico e uso de materiais para uma arquitetura sustentável no município de Belém

Em tempos de aquecimento global e mudanças climáticas, em que atitudes e métodos sustentáveis deveriam se fazer cada vez mais presentes no cotidiano, ainda se nota a escassez de prédios sustentáveis, seja pela falta de informação, quanto pelo desejo de pagar menos pela obra. Faz-se necessário o estudo preliminar do clima local, bem como a utilização de materiais e profissionais regionais, visando que a sustentabilidade além dos campos ambientais, também enquadra campos econômicos e sociais. Ainda existe carência de estudos sobre o comportamento térmico de materiais de construção frente ao quadro meteorológico local que possibilite a utilização mais frequente destes componentes arquitetônicos, visando a obtenção de espaços com boas condições de habitação, principalmente se tratando de prédios residenciais e comerciais. Edifícios verdes envolvem em se abastecer de práticas que aumentem a eficiência das edificações, de forma a utilizar a natureza em favor, aproveitando energias naturais que advêm do sol e vento e os incorporando no projeto, criando assim edificações com redução do uso de energia, água e materiais e assim reduzindo os impactos ambientais. No Pará, existem duas edificações com certificação Leadership in Energy and Environmental Design/LEED: o Shopping Bosque Grão-Pará (primeiro shopping sustentável de Belém e o primeiro LEED prata do Norte do país); e a Torre Infinito (primeiro edifício comercial sustentável da Amazônia, onde funciona a sede administrativa da Norsk Hydro Brasil). Esses prédios estão guiando a capital rumo a construção sustentável, trazendo a concorrência nesse meio e levando as demais construtoras e clientes a pensar nos benefícios do agir e construir visando o bem estar futuro, tanto buscando a prevenção de problemas e economia, quanto com o intuito de contribuir nessa jornada para a melhoria do meio em que se vive.

Palavras-chave: Regionalismo; Sustentabilidade; Clima.

Integration of the environment, thermal comfort and use of materials for sustainable architecture in the municipality of Belém

In times of global warming and climate change, where sustainable attitudes and methods should be increasingly present in everyday life, there is still a scarcity of sustainable buildings, either due to the lack of information or the desire to pay less for the work. It is necessary the preliminary study of the local climate, as well as the use of materials and regional professionals, aiming that the sustainability beyond the environmental fields, also fits economic and social fields. There is still a lack of studies on the thermal behavior of building materials in front of the local meteorological framework that allows the more frequent use of these architectural components, aiming to obtain spaces with good housing conditions, especially in residential and commercial buildings. Green buildings involve sourcing practices that increase the efficiency of buildings, so as to utilize nature to their advantage, harnessing natural energies from the sun and wind and incorporating them into the project, thus creating buildings with reduced use of energy, water, and materials and thus reducing environmental impacts. In Pará, there are two Leadership in Energy and Environmental Design / LEED certified buildings: Shopping Bosque Grão-Pará (Belém's first sustainable shopping mall and the country's first silver LEED); and the Infinite Tower (the first sustainable commercial building in the Amazon, where the administrative headquarters of Norsk Hydro Brazil operates). These buildings are guiding the capital toward sustainable construction, bringing competition in this environment and leading other builders and customers to think about the benefits of acting and building for future well-being, both for problem prevention and economy, and for the purpose. to contribute to this journey to improve the environment in which we live.

Keywords: Regionalism; Sustainability; Climate.

Topic: **Responsabilidade Socioambiental Corporativa**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Received: **12/06/2018**

Approved: **17/08/2018**

Ana Carolina Ruivo Reis

Faculdade Faci Wyden, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/0443438826321565>

acarolinaruivo@museu-goeldi.br

Rosecelia Moreira Castro

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2265654785335940>

rmsilva@museu-goeldi.br

Antonio Carlos Lola Costa

Universidade Federal do Pará, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/8489039131103228>

lola@ufpa.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-684X.2018.002.0010

Referencing this:

REIS, A. C. R.; CASTRO, R. M.; COSTA, A. C. L. Integração do ambiente, do conforto térmico e uso de materiais para uma arquitetura sustentável no município de Belém. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.9, n.2, p.135-142, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2018.002.0010>

INTRODUÇÃO

Em tempos de aquecimento global e mudanças climáticas, em que atitudes e métodos sustentáveis deveriam fazer-se cada vez mais presentes no cotidiano, ainda se nota a escassez de prédios sustentáveis, seja pela falta de informação, quanto pelo desejo de se pagar menos pela obra. É uma das responsabilidades do arquiteto e engenheiro instruírem o cliente da importância do bom planejamento arquitetônico, sendo ele fundamental para os bons resultados do conforto ambiental, economia futura, diminuição da manutenção da edificação e da salubridade do espaço interno, dado que o conforto térmico pode afetar diretamente na vida e saúde das pessoas. Funcionários e clientes em um ambiente comercial, por exemplo, têm seus desempenhos alterados a partir do ambiente térmico que o circunda (LAMBERTS et al., 2000).

De acordo com Goulart (2008), faz-se necessário o estudo preliminar do clima local, bem como a utilização de materiais e profissionais regionais, visando que sustentabilidade além dos campos ambientais, também enquadra campos econômicos e sociais. Sendo assim, atitudes sustentáveis devem ser tomadas em todo o tempo de vida útil da obra. Desde a preocupação com a preservação do canteiro e gestão de resíduos da construção, ao uso de materiais de maior vida útil e extraídos regionalmente, visando minimizar a energia inclusa em seu transporte.

Segundo o 'Guia de Gestão Pública Sustentável', 86,53% da população brasileira está morando em áreas urbanas, justificando as emissões mundiais de 37% a 49% dos gases causadores do efeito estufa. Estes estão relacionados a atividades cotidianas como transporte, consumo de energia e geração de resíduos. Com isso, faz-se de grande importância a criação de áreas verdes como parques e jardins em zona urbana, servindo como táticas ideais para a diminuição de radiação e poluição, por ser a vegetação um forte atenuador do microclima local.

Em Belém, há diversas praças de lazer, em sua grande maioria abandonada e temida pela população devido a problemas estruturais e de segurança destas, causando uma carência de público. A exemplo disso, tem-se a Praça Dom Pedro, no bairro da Cidade Velha, que causa bastante desconforto aos transeuntes, motivados pela quantidade de resíduos sólidos espalhados pelo ambiente, bem como a quantidade de moradores de rua e usuários de entorpecentes, além de ocorrências de furto. Tudo isso pode ter como causa a má gestão, a falta de manutenção e iluminação e a insegurança, gerando a desvalorização das áreas verdes.

Com as áreas verdes, a maior utilização de seixos e pedregulhos nessas e em zonas de garagem fariam um importante papel para permeabilização do solo e redução do excesso de água da chuva, como em zonas de alagamento, dispondo como exemplo a Rua do Pariquis, em Belém do Pará, que sofre com constantes alagamentos, em especial no mês de março em que a pluviométrica média é de 436mm (COSTA et al., 2013).

Advindo da maior necessidade de preservação do meio ambiente, classificar o desempenho energético de uma edificação tornou-se alvo importante, servindo este como valorizador do imóvel, aumentando seu valor de venda e aluguel, e estimulando a competição entre as empreiteiras na construção sustentável. As regulamentações e certificações visam expandir a consciência nos consumidores sobre os benefícios das edificações sustentáveis, além da transformação do mercado da construção (GOULART, 2008).

Grande exemplo dessa certificação é o Shopping Bosque Grão-Pará, destacado como o primeiro Shopping Sustentável de Belém. Foi o primeiro com LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) Prata da região Norte do país. Esta certificação é um selo verde voltado a edificações que seguem os padrões internacionais de sustentabilidade. Mínimo impacto à vizinhança, economia de água e energia e preocupação com a mobilidade urbana são alguns fatores pontuados para o ganho desta certificação (GOULART, 2008).

Sendo assim, edifícios verdes envolvem se abastecer de práticas que aumentem a eficiência das edificações, de forma a usar a natureza em favor como aproveitando energias naturais que advêm do sol e vento e os incorporando no projeto, criando assim edificações com redução do uso de energia, água e materiais e assim reduzindo os impactos ambientais e contribuindo também para uma economia financeira (EVANS, 1980). Este trabalho teve como objetivo avaliar se as condições térmicas de determinadas construções prediais estão relacionadas com uso de materiais e levantar informações referentes as construções sustentáveis no município de Belém.

METODOLOGIA

Este trabalho está sendo desenvolvido na cidade metropolitana de Belém, que apresenta uma área terrestre, que corresponde à região continental de Belém e Icoaraci, e compreende uma área de 173,2km², e uma área insular, composta por 39 ilhas, as quais totalizam uma área de 343,2km². Inicialmente foi realizado pesquisa bibliográfica e histórica sobre a arquitetura da Belém antiga e os atributos meteorológicos da cidade. Documentos foram pesquisados nas bibliotecas científicas e arquivo público, além de fontes na internet.

Caracterização do Clima da região

Devido à pequena variabilidade anual da temperatura média do ar, a área de estudo apresenta uma pequena variabilidade anual na sua temperatura média, sendo que o máximo valor ocorre no mês de outubro e o mínimo no mês de março, com 27,9°C e 25,7°C, respectivamente. Os meses mais chuvosos e menos chuvosos são março e novembro, com uma precipitação pluviométrica média de 436mm e 112mm, respectivamente.

A umidade relativa do ar apresenta um valor médio anual elevado de com uma média de 91%, a evaporação média anual é elevada e da ordem de 771mm. O brilho solar também sofre grandes variações médias mensais nessa região, oscilando entre um mínimo de 99 horas para o mês de fevereiro, quando predomina grande nebulosidade, até um valor máximo de 256 horas, para o mês de agosto. Nos meses mais chuvosos a nebulosidade média chega a alcançar valores da ordem de 8/10.

Localizada na região de confluência dos ventos Alísios, a cidade de Belém apresenta direção predominante dos ventos de Norte e Nordeste, com baixas velocidades médias anuais, oscilando entre 1.0m/s e 2,0m/s, sendo que os menores valores ocorrem, geralmente, na estação chuvosa. As inúmeras variações no clima de um local para outro, proporcionadas por diferentes combinações dos processos atmosféricos, produzem, conseqüentemente, uma grande variedade de tipos climáticos. Dentre as

diferentes classificações climáticas atualmente aceitas, podemos destacar, dentre outras, a de KOEPPEN, que incorpora, além da vegetação, valores da temperatura do ar, precipitação pluviométrica e características sazonais; a de Thornthwaite, que introduziu o balanço hídrico em sua classificação, e Thornthwaite & Mather aperfeiçoaram o método anterior.

Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos urbanos, foram coletados no bairro de São Brás (Av. Magalhães Barata esquina da Av. José Bonifácio, COSANPA) e os dados rurais foram coletados no Parque Ecológico do UTINGA, na fazenda experimental da EMBRAPA. Ambos foram obtidos com estações meteorológicas automáticas, modelo Campbell Scientific. Para as medidas diários de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados sensores HMP 45C. Para a medida de precipitação utilizou-se pluviógrafo modelo TB4, enquanto que para a radiação solar global o sensor utilizado foi piranômetro modelo CMP3, da Kipp & Zonn. Até o momento estão sendo analisados os dados dos meses de janeiro e fevereiro de 2016.

Uso de matérias e arquitetura sustentável nas construções em Belém

No Pará, já há duas edificações com certificação LEED, o primeiro shopping sustentável de Belém e primeiro LEED prata do Norte do país do Shopping Bosque Grão-Pará; e o primeiro prédio comercial sustentável da Amazônia, sede administrativa da Norsk Hydro em Belém, Torre Infinito. Foi realizada visita a Torre Infinito, localizado na Avenida Gentil Bitencourt, no bairro de Nazaré, na intenção de ver como é posto em prática a sustentabilidade, tanto nas atitudes, quanto nas técnicas empregadas de construção que são bem diferentes das aplicadas em habitações convencionais.

Técnicas estas como aplicação de painéis solares para geração própria de energia, uso de telhados verdes e iluminação em LED, envoltória de vidro com duas camadas garantindo menor troca de calor e maior conforto acústico, além de outras características como coleta seletiva e etapa de obra controlada para a não geração de impactos ambientais e incômodos à vizinhança.

Com um excelente projeto arquitetônico, visando que a prevenção sempre será a solução mais barata e menos agressiva ao meio ambiente, a Torre Infinito é um empreendimento que não negligenciou nenhum problema, tendo a preocupação até mesmo com coisas mais simples como o posicionamento de tomadas, dando a liberdade aos seus funcionários trocarem suas mesas de lugar sem precisarem furar e danificar paredes para instalações, mostrando a importância de um projeto inteligente e bem executado.

DISCUSSÃO TEÓRICA

A Torre Infinito, da qual foi realizada a visita, teve sua concepção realizada pela construtora MB Capital. Unindo design e sustentabilidade, a empresa investiu em soluções para redução de impactos não só ambientais, como econômicos e sociais. Com sua localização próxima a bancos, cartórios e restaurantes, facilita o dia-a-dia de seus funcionários, reduzindo a poluição que traria o transporte para estes lugares, e

também gerando a economia devido a possibilidade de chegar a outros locais por meio de bicicleta ou caminhando.

A arquitetura deve ser pensada para se adaptar a natureza, e não o oposto, sendo assim, o MB Group segue planejando e estruturando projetos para além de seu tempo, sempre visando o bem-estar das gerações futuras. Tal pensamento é semelhante as intenções da certificação LEED, que enfatiza estratégias para o desenvolvimento sustentável local, sendo dividida em sete dimensões que são avaliadas nas edificações, sendo elas: O desenvolvimento sustentável local, o uso eficiente da água, energia, materiais, qualidade ambiental interna, inovação e processo do projeto. Diversas dessas vistas no prédio sede da Hydro em Belém.

Instalação de painéis fotovoltaicos, conforme se visualiza na figura 1, que convertem diretamente a luz solar em eletricidade, ou armazenam quando não é utilizada – Em caso de viagens, por exemplo, em que a energia não será utilizada. – Ao lado está posicionado o telhado verde (figura 2), que é uma excelente vantagem tanto a nível estético quanto ambiental por contribuir para a melhoria térmica, além de servir como área de lazer e convivência. Além da preocupação ambiental e saúde futura da população, a construtora também demonstrou o cuidado com a saúde atual de seus funcionários, oferecendo uma ampla área de academia (figura 3), na intenção das pessoas se exercitarem em suas horas vagas como intervalos de almoço ou pós serviço.



Figura 1: Vista aérea da instalação de painéis fotovoltaicos: Torre Infinito, Belém.



Figura 2: Vista aproximada do telhado verde e sua manutenção: Torre Infinito, Belém.



Figura 3: Vista da academia oferecida para funcionários: Torre Infinito, Belém.

Faz parte dos critérios definidos pela certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), a utilização de vagas preferenciais para veículos de baixa emissão e consumo (figura 4), como forma de incentivo, além do oferecimento de um bicicletário, também presente no edifício da MB Group, com sua própria ciclofaixa.



Figura 4: Vista das vagas preferenciais para veículos de baixa emissão e consumo: Torre Infinito, Belém.

Grandes áreas envidraçadas nas fachadas são uma importante tática para garantir o aproveitamento de luz natural e até do calor como em casos de regiões mais frias. No caso de Belém, especificamente o prédio sede da Hydro, os vidros das fachadas, conforme se nota na figura 5, possuem duas camadas, dando mais proteção térmica e acústica.

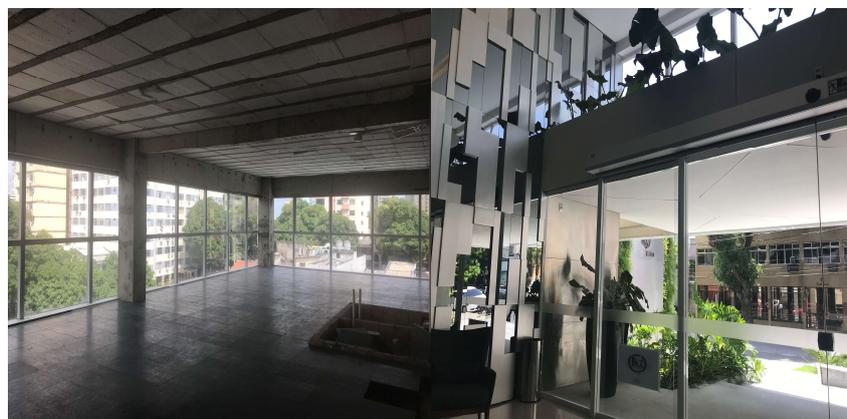


Figura 5: Vista das áreas envidraçadas nas fachadas: Torre Infinito, Belém.

Outra forma sustentável é referente à coleta seletiva de resíduos (figura 6), em que o transporte para a reciclagem é feito por meio de um caminhão que passa por 16 locais de coleta, atualmente oferecida apenas a moradores do bairro de Nazaré, pois no prédio é realizada a separação dos resíduos. Além da Torre Infinito, temos as técnicas implantadas na construção do Shopping Bosque Grão-Pará, localizado na Avenida Independência, do grupo JCC (Jereissati Centros Comerciais) cujo investe fortemente em projetos arquitetônicos arrojados e modernos, sempre conciliando com a cultura regional – importante para a afirmação da história e da identidade local.



Figura 6: Coleta Seletiva realizada pelos condôminos: Torre Infinito, Belém.

As construtoras citadas acima estão guiando a capital rumo a construção sustentável, trazendo a concorrência nesse meio e levando a demais construtoras e clientes a pensar nos benefícios do agir e construir visando o bem estar futuro, tanto buscando a prevenção de problemas e economia, quanto com o intuito de contribuir nessa jornada para a melhoria do meio em que se vive, lembrando sempre que a sustentabilidade é um processo, um caminho a ser seguido.

Arquitetura da cidade com o clima de Belém

Os princípios para adequação da arquitetura ao clima de Belém estão definidos e já são assimilados pela população da cidade. No entanto, ainda existe carência de estudos sobre o comportamento térmico de materiais de construção frente ao quadro meteorológico local que possibilite a utilização deste componente arquitetônico com maior segurança, visando a obtenção de espaços com boas condições de habitabilidade, principalmente se tratando de prédios residenciais e comerciais. Com estes argumentos, aliado ao fato que estudos prévios podem eliminar custos desnecessários e prejuízos à saúde, é necessário utilizar alternativas para a concepção de dispositivos de proteção, concorrendo para o emprego de materiais de construção termicamente adequados no projeto arquitetônico, frente ao clima quente-úmido de Belém.

Mesmo a natureza tendo uma grande capacidade de recuperação, é algo limitado, devendo o homem procurar adequar o processo de urbanização ao ambiente físico existente, de modo a minimizar os efeitos negativos. Portanto, dois questionamentos básicos devem ser feitos sempre quando se considerar a execução de uma construção: Como o clima afetará as construções e como as construções poderão afetar o clima? Um dos maiores problemas da espécie humana é o rápido crescimento populacional. Isto deve ser levado em consideração sempre que um novo núcleo urbano é planejado, para que a população possa desfrutar de melhores condições, tanto na área industrial, como nas áreas das cidades.

As cidades absorvem apreciavelmente mais radiação solar, quando comparadas com áreas naturais adjacentes. Uma grande parte da radiação refletida é absorvida pelas paredes altas e telhados escuros. A massa de concreto das cidades tem grande condutividade térmica, e armazena calor durante o dia, só o emitindo durante a noite.

A área rural, com gramas e outras vegetações atuam como verdadeiros isolantes, tornando as temperaturas mais amenas, tanto durante o dia, como durante a noite comprovando a importância da

vegetação no nosso dia-a-dia. Mesmo a natureza tendo uma grande capacidade de recuperação, é algo limitado, devendo o homem procurar adequar o processo de urbanização ao ambiente físico existente, de modo a minimizar os efeitos negativos populacional. Isto deve ser levado em consideração sempre que um novo núcleo urbano é planejado, para que a população possa desfrutar de melhores condições, tanto na área industrial, como nas áreas das cidades.

REFERÊNCIAS

EVANS, M.. **Housing, climate and confort**. London: The Architectural Press, 1980.

GOULART, S.. **Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano Disciplina Desempenho Térmico de Edificações**. Florianópolis: UFSC, 2008.

LAMBERTS, R.; GHISHI, E.; PAPST, A. L.. **Desempenho térmico de edificações. Florianópolis**. Florianópolis: UFSC, 2000.

MARQUES, C. S. P.; AZUMA, M. H.; SOARES, P. F.. A importância da arquitetura Vernacular. **Akrópolis: Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, Umuarama, v.17, n.1, p.45-54, 2009.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.