

**Aspectos do conforto ambiental e da sustentabilidade no ambiente
construído**

Alexandre Effori de Mello

Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
alexandre.mello@fau.ufrj.br

RESUMO

O objetivo do artigo é trazer à discussão aspectos do conforto ambiental, do ambiente construído e da sustentabilidade, diante da crise climática e da urgência na busca de soluções para a questão. São discutidos os conceitos de ambiência, qualidade do ambiente construído, conforto ambiental e desenvolvimento sustentável, além de apresentados princípios que podem guiar a arquitetura na busca pelo ambiente construído que preserve o conforto, através da sustentabilidade. A elaboração do trabalho se baseou em revisão bibliográfica sobre os temas mencionados. Conclui-se que, embora não se possa afirmar em que medida os princípios de sustentabilidade aplicados ao ambiente construído estão contribuindo para o enfrentamento da crise do clima, não há outra alternativa.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto ambiental. Ambiente construído. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Todas as atividades humanas dependem do ambiente construído que forneça as condições para a sua realização, entre as quais o grau de conforto adequado. Produzir e manter o ambiente construído, dotado das condições necessárias para que ele seja capaz de prover conforto aos seus usuários, implica no consumo de grande quantidade de recursos naturais, água e energia, na geração de volume elevado de resíduos, e portanto, em significativos impactos ambientais.

Atualmente, o mundo vive a crise climática, cujos efeitos cada vez mais deixam o terreno das probabilidades para se tornarem realidade. Já há algum tempo está colocada a necessidade de se modificar, juntamente com todas as demais atividades, a forma de se produzir, manter e utilizar o espaço construído e suas condições de gerar conforto. Já há algum tempo se observam esforços sendo feitos nesse sentido, como nos demais campos de atividade. Embora se acredite que esses esforços venham contribuindo para abrandar a gravidade do problema, os sinais não parecem indicar que isso esteja sendo suficiente.

O presente artigo tem por objetivo discutir alguns aspectos do conforto ambiental no ambiente construído no contexto da crise climática. São abordados assuntos como a qualidade do ambiente, o conforto ambiental, o desenvolvimento sustentável, e princípios sustentáveis para a produção do espaço construído, considerando as condições de conforto. O método utilizado para a elaboração do trabalho foi a revisão bibliográfica sobre os temas mencionados.

Como conclusão, ainda que não pareça ser possível afirmar em que medida a adoção dos princípios de sustentabilidade na produção e manutenção do ambiente construído e de suas condições de conforto estejam contribuindo para o enfrentamento da crise climática, não há outra alternativa visível, a não ser prosseguir.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade ambiental e ambiência

Para Paes (2016), a questão da qualidade ambiental nas edificações se relaciona com diversos outros campos do conhecimento, e abrange tanto aspectos objetivos quanto subjetivos. Assim, é possível abordar esse tema de muitas formas. A autora propõe que a análise se inicie pelo conceito de Ambiência, e apresenta a definição adotada pelo Ministério da Saúde

do Brasil (2010), salientando que, embora o órgão a utilize para tratar da humanização dos espaços da saúde, ela é aplicável a qualquer edificação.

Para o Ministério da Saúde brasileiro, o conceito de ambiência ultrapassa os aspectos técnicos e formais dos ambientes, e considera as situações construídas em espaço e tempo determinados, vivenciadas por um grupo de pessoas através dos seus valores culturais e relações sociais. Essa concepção valoriza os elementos do ambiente que interagem com os usuários (cor, odor, som, forma, luz), o conforto, a possibilidade de produção de subjetividades através do encontro entre as pessoas, e a capacidade do espaço de facilitar as atividades nele realizadas (BRASIL-MS, 2010).

Paes (2016) entende que considerar os significados simbólicos e psicológicos do espaço permite ampliar qualitativamente o conceito cartesiano, limitado às dimensões e características físicas do ambiente. Assim, a edificação pode ser compreendida como um artefato espacial dotado de valores tanto simbólicos quanto utilitários, que derivam da própria vivência do espaço. Keeler e Burke (2010) também associam o nível de conforto e eficiência experienciado nos espaços internos às reações psicológicas e fisiológicas dos usuários às características do projeto de arquitetura, e dão a isso o nome de qualidade do ambiente interno, ou ecologia da edificação.

2.2 O conforto ambiental

Segundo Lamberts et al. (2013), o conforto ambiental pode ser definido como o conjunto de condições ambientais que proporcionam ao ser humano bem estar térmico, acústico, visual e antropométrico, além de garantir a qualidade do ar e o conforto olfativo. Embora o clima possa variar conforme a região do planeta, o ser humano é biologicamente semelhante, e capaz de se adaptar a diferentes condições climáticas através da vestimenta, da arquitetura e da tecnologia.

Lamberts et al. (2013) avaliam que a importância, em especial, das variáveis dos aspectos de conforto térmico e visual está na sua forte correlação com o consumo de energia. Desta forma, os autores definem a eficiência energética de uma edificação como o seu potencial para proporcionar conforto térmico, visual e acústico ao usuário, mediante baixo consumo energético. É possível então afirmar que um edifício é energeticamente mais eficiente que outro, quando proporciona as mesmas condições ambientais, consumindo menos energia (LAMBERTS et al., 2013).

Para Corbella e Yannas (2009), a sensação de conforto relacionada a um fenômeno ocorre quando uma pessoa pode observá-lo sem preocupação ou incômodo. Portanto, uma pessoa estará em um ambiente físico confortável quando se sentir em posição de neutralidade para com ele.

O conforto térmico é alcançado quando a temperatura da pele mantém o fluxo de perda de calor corporal no nível ótimo, fazendo com que a pessoa se sinta em neutralidade térmica. Essa sensação depende da combinação entre fatores climáticos (temperatura, umidade, vento, radiação solar etc.) e características individuais (peso, idade, vestuário, atividade praticada etc.) (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Por sua vez, o conforto visual está relacionado à capacidade de enxergar bem, que depende do nível de luz adequado à tarefa a ser realizada. Há normas, elaboradas conforme o tipo de tarefa, o grau de precisão exigido, a idade dos indivíduos e o tipo de ambiente. Aspectos como a existência de ofuscamento, a distribuição da luz no ambiente e as cores das superfícies também são importantes. Para um projeto que vise ao aproveitamento da luz natural, é preciso ter a maior quantidade possível de informações sobre as características do céu. E para evitar desperdício de energia, o projeto deve integrar iluminação natural e artificial (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Considera-se que um ambiente construído tem bom conforto acústico se sua arquitetura não prejudica a capacidade de seus usuários escutarem bem. O nível do som deve ser adequado, além de não haver superfícies absorventes ou refletoras que gerem deformações, reverberações ou interferências. Ruídos externos também não devem interferir no som que se quer escutar, e é de grande importância que o projeto considere os efeitos do ruído urbano e de outras fontes de ruído nos arredores (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Segundo Agopyan e John (2011), nos países desenvolvidos, desde os anos 1950, passaram a ser construídos edifícios com fachadas envidraçadas, altamente dependentes de sistemas de condicionamento ambiental artificial. Na década de 1960, para fazer frente a esse modelo de construção, começou a ser desenvolvida a Arquitetura Bioclimática (AGOPYAN; JOHN, 2011), preocupada com sua integração ao clima local e sua repercussão no planeta, mas com foco no conforto ambiental do ser humano (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Corbella e Yannas (2009) avaliam ainda que a primeira crise do petróleo, em 1973, fomentou a chamada arquitetura solar, cuja maior preocupação era poupar o consumo de energia fóssil, incorporando energia solar para ajudar a alimentar os sistemas de aquecimento dos edifícios. Para os dois autores, como consequência desse movimento, a Arquitetura Bioclimática ganhou novo impulso.

2.3 Crise climática e desenvolvimento sustentável

Hoje, a Ciência afirma que o clima global está em crise, em razão da ação humana. Atividades como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, as mudanças de uso do solo, a pecuária, o aterramento sanitário, o uso de fertilizantes à base de nitrogênio, e a produção de cimento, entre outras, tem feito aumentar enormemente a concentração atmosférica de certos gases, que aprisionam o calor emitido pela superfície da Terra, elevando a temperatura em todo o planeta. Os principais causadores desse fenômeno, conhecido como Efeito Estufa, são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O). Como resultado desse processo, eventos climáticos extremos, entre os quais inundações, ondas de calor, e grandes incêndios, estão se tornando cada vez mais frequentes e intensos (NAS; ROYAL SOCIETY, 2020).

Não há solução fácil para a crise climática, e enfrentá-la requer mudanças no atual modo de vida da humanidade. Serão necessárias novas tecnologias, novos comportamentos e políticas públicas, capazes de reduzir o carbono da economia e o desperdício de recursos, aumentar a eficiência energética e utilizar fontes alternativas de energia, e preservar as florestas (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2019).

O Clube de Roma, criado em 1968, é uma reunião de notáveis cientistas, economistas, lideranças empresariais e políticos, cujo objetivo é definir soluções abrangentes para problemas globais interligados, sejam ambientais, econômicos, políticos ou sociais (CLUBE DE ROMA, 2021). No livro *The Limits of Growth*, lançado em 1972, o Clube de Roma argumentou que a população mundial, a industrialização, a poluição e o esgotamento dos recursos naturais aumentavam exponencialmente, enquanto a disponibilidade de recursos aumentava linearmente, o que poderia levar o planeta ao colapso. O conceito de desenvolvimento sustentável, tal como formulado pela Comissão Brundtland na década seguinte, teve sua origem nesse período, de grande pessimismo sobre o futuro (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Como reação a esse cenário, em 1983 a ONU criou uma Comissão para analisar o problema, e concedeu sua presidência à então Primeira Ministra da Noruega, Gro Brundtland. Em seu relatório final, publicado em 1987, essa Comissão apresentou seu conceito de desenvolvimento sustentável, baseado num padrão de uso dos recursos naturais capaz de atender às necessidades presentes da humanidade, preservando o potencial do meio-ambiente para o atendimento às necessidades das futuras gerações (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Na década seguinte, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foram adotadas a Convenção do Clima, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21, contendo recomendações abrangentes sobre o desenvolvimento sustentável, que tiveram grande influência no mundo em diversas áreas. Em seu sentido amplo, o conceito de sustentabilidade concilia aspectos ambientais, econômicos e sociais, formando um tripé que deve ser considerado de maneira integrada, como única forma de se alcançar o desenvolvimento sustentável (AGOPYAN; JOHN, 2011).

2.4 Conforto ambiental, ambiente construído e sustentabilidade

A transformação do ambiente natural em ambiente construído, assim como a permanente atualização e manutenção deste, são atividades realizadas pela cadeia produtiva da construção civil, responsável pela utilização em grande quantidade de materiais de construção, mão-de-obra, água, energia e geração de resíduos, e por grandes impactos ambientais. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Desenvolver uma arquitetura capaz de proporcionar conforto ambiental aos usuários, sem depender de energia para ar condicionado, é um desafio para os arquitetos atuais. Desde os primórdios da civilização, se busca o espaço protegido humano adaptado à topografia, à vegetação, ao clima, construindo um espaço modificado capaz de fornecer conforto, no mais amplo sentido do termo, ao ser humano (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Segundo Gelpi e Kalil (2015), a vida urbana nas cidades do século XXI produziu grande distanciamento da natureza e dos seus ciclos sazonais, tornando as cidades e os edifícios progressivamente mais desvinculados da paisagem e do lugar. A partir dessa constatação, inúmeros estudos passaram a ser realizados com o objetivo de desenvolver e aplicar tecnologias de construção e manutenção das edificações urbanas capazes de reduzir os impactos ambientais no uso dos recursos naturais, poupar energia e preservar o meio ambiente (GELPI; KALIL, 2015).

Para Gauzin-Müller (2011, apud PAES, 2016), a qualidade ambiental é uma associação do conforto humano ao uso sustentável dos recursos naturais e ao controle dos resíduos, que,

aplicada à arquitetura, introduz novas exigências no processo de produção das edificações, e demanda mudanças no comportamento dos profissionais do setor e dos usuários.

Paes (2016) avalia que a qualidade ambiental se insere nas questões da sustentabilidade das edificações, e se relaciona com todas as suas dimensões. As decisões de projeto, sejam referentes a questões objetivas ou subjetivas do ambiente construído, tem consequências que afetam diretamente o desempenho da edificação nos aspectos energético, ambiental, sociocultural e econômico da sustentabilidade. A edificação deve incorporar requisitos, valores e diretrizes de sustentabilidade em todo o seu ciclo de vida, da concepção à demolição. Essa preocupação pode ser resumida em princípios como uso consciente de recursos, redução de emissão de poluentes, promoção da saúde e conforto dos usuários, harmonia com o entorno, redução de custos e melhoria do nível sociocultural da comunidade (PAES, 2016).

De acordo com Edwards (2004), levando em conta a vida média dos edifícios (que pode chegar a um século), os edifícios construídos hoje irão existir num futuro bastante incerto em relação ao clima e à disponibilidade de recursos. Algumas diretrizes básicas podem ser seguidas com o objetivo de otimizar e flexibilizar os novos edifícios: evitar a exclusividade funcional, maximizar o acesso à luz e à ventilação naturais, priorizar a simplicidade e funcionalidade nas instalações e nos sistemas construtivos, buscar a máxima qualidade e durabilidade na construção, e proporcionar o máximo acesso a fontes renováveis de energia (solar, eólica, geotérmica ou hidrelétrica) (EDWARDS, 2004).

Ainda se referindo à Arquitetura Bioclimática, Corbella e Yannas (2009) entendem que um bom projeto de arquitetura deve levar em conta todos os aspectos do conforto, e ter como referência tudo o que acontece no ambiente externo. Para eles, não há sentido em prover bom conforto térmico se a consequência do partido arquitetônico será o desconforto visual ou acústico. Assim, as soluções devem ser integradas, propiciando um bom nível de conforto ambiental de maneira integral.

Corbella e Yannas (2009) consideram que a Arquitetura Sustentável é a continuidade natural da Bioclimática, pois tenta fazer do edifício parte de um conjunto maior, integrando-o à totalidade do meio ambiente. Para os autores, a Arquitetura Sustentável quer criar edifícios para aumentar a qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, através da integração ao modo de vida e ao clima locais, consumindo o mínimo de energia necessário ao conforto ambiental, de forma a legar um mundo menos poluído às futuras gerações.

3 CONCLUSÕES

O conforto e a qualidade do ambiente são atributos complexos. Alcançá-los depende de que uma série de variáveis (térmicas, acústicas, lumínicas, ergonômicas e sanitárias) estejam arranjadas para proporcionar bem estar, mas não só. De acordo com o conceito de ambiência, também contribuem para o resultado os significados simbólicos e psicológicos que resultam da experiência dos usuários do espaço.

Considerando que a eficiência energética é um imperativo dos tempos atuais, a relação entre o conforto ambiental e o consumo de energia passa a ocupar posição central. E isso implica

agregar mais complexidade a uma questão (o conforto ambiental no ambiente construído) que, como foi dito, já é complexa.

Se a construção do espaço modificado, capaz de oferecer conforto ao ser humano, preservando a harmonia com o ambiente natural é uma busca primordial, a Arquitetura não deve se afastar dela. Embora não seja possível afirmar em que medida a adoção de princípios como respeito ao entorno, redução do consumo de energia e de recursos naturais, diminuição de geração de resíduos e poluentes, promoção da saúde e do conforto dos usuários, aproveitamento da luz e da ventilação naturais, priorização da simplicidade, funcionalidade e durabilidade, e uso de energias renováveis, entre outros, estejam contribuindo para o abrandamento da crise climática, não se vê caminho alternativo. Portanto, resta seguir em frente, a toda velocidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan, JOHN, Vanderley M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. José Goldemberg (coordenador). São Paulo: Editora Blucher, 2011

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. **Ambiência**. 2ª ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

CLUBE DE ROMA. **The Club of Rome**. c2021. Página inicial. Disponível em: <https://www.clubofrome.org/>. Acesso em: 12 de ago. de 2021.

CORBELLA, Oscar. YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

EDWARDS, Brian. **Guia básica de la sostenibilidad**. Barcelona: Gustavo Gili, 2004

GELPI, Adriana. KALIL, Rosa Maria Locatelli. **Arquitetura, conforto ambiental e sustentabilidade**. In: Anais de resumos do II, III e IV ciclo de palestras sobre conforto ambiental e habitação : arquitetura e urbanismo. Frederico Westphalen: URI, 2018. Disponível em: <https://ggle.io/4DR1> . Acesso em: 22. jul. 2021.

KEELER, Marian, BURKE, Bill. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2010.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2013.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES; THE ROYAL SOCIETY. **Climate Change: Evidence & Causes**. Londres, 2020. Disponível em: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-evidence-causes> . Acesso em: 22. jul. 2021.

NATIONAL GEOGRAPHIC. Global warming solutions, explained. 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/global-warming-solutions>. Acesso em: 26. jul. 2021 .

PAES, Rosângela Fulche de Souza. **Conforto ambiental nas escolas públicas de ensino fundamental da cidade do Rio de Janeiro: uma contribuição à qualidade arquitetônica a partir da seleção do terreno e da implantação**, 2016. Tese (Doutorado em Ciências em Arquitetura). Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental da Alta Paulista

ISSN 1980-0827 – Volume 17, número 6, 2021