

CONSTRUÇÃO CIVIL

TECNOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS

SUSTENTÁVEIS

SÃO APOSTA FRENTE ÀS

MUDANÇAS  
CLIMÁTICAS



PEDRO GUERREIRO / AGENCIA PARA

**OPÇÕES** - Projetos de eficiência energética, uso de materiais de baixo impacto ambiental e aproveitamento da iluminação e ventilação naturais são algumas das abordagens adotadas para reduzir a emissão de gases do efeito estufa no setor

**ÁDRIA ALMEIDA**  
Especial para O Liberal

A 30ª Conferência Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 30), que ocorrerá em novembro, em Belém, tem como principal meta avançar na definição de estratégias para conter o aquecimento global, causado pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Contribuem para esse aumento a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e os setores da indústria, da agropecuária e do transporte.

Outras áreas das atividades humanas também provocam impactos, inclusive por dependerem do transporte de produtos de um ponto a outro. Uma dessas áreas é a construção civil. Além do uso de materiais de construção que nem sempre são tão sustentáveis, a atividade também consome muita energia e produz muitos resíduos, os chamados entulhos. Muitas vezes, prédios ou espaços projetados também não valorizam o verde do entorno.

Hoje em dia, a arquitetura e o urbanismo já trabalham com o conceito de arquitetura sustentável. De acordo com Isabella Assofra, professora universitária e especialista em Conforto Ambiental e Sustentabilidade, o conceito se refere a uma abordagem no processo de projetar que pretende reduzir os impactos ambientais. “Seja em uma escala macro, falando de ci-

dade, ou numa escala micro, o edifício propriamente dito, o intuito é fazer um uso mais eficiente dos recursos naturais e também melhorar a vivência das pessoas que irão utilizar aquele ambiente, com reflexos em sua qualidade de vida”, explica.

**EIXOS**

Isabella detalha que a Arquitetura Sustentável se apoia em vários eixos, que envolvem desde a eficiência energética das construções até a gestão dos resíduos gerados. “Podemos falar da escolha de materiais mais adequados, utilizando insumos locais para reduzir as emissões de gases do efeito estufa por conta do transporte, ou ainda optando por materiais de baixo impacto ambiental, renováveis, recicláveis ou certificados em termos de sustentabilidade. Há também a questão da eficiência energética, com o uso de sistemas de energia renovável, como placas solares. Pode também haver a gestão da água, com captação da chuva para lhe dar outro destino, como em descargas ou sistemas de irrigação para paisagismo sustentável”, detalha.

Outro eixo apontado pela especialista envolve não apenas a sustentabilidade, mas também o conforto ambiental. “É preciso criar ambientes com salubridade, com

boa ventilação e iluminação natural, seja por aberturas laterais ou em cima, como em claraboias. E é preciso também ter essa integração com o entorno, respeitando o ecossistema local, considerando a orientação solar e os ventos predominantes”, aponta. Ela complementa que é fundamental fazer a gestão adequada dos resíduos. “Pode-se planejar para minimizar a geração desses resíduos ou ainda o reaproveitamento desse entulho”, diz.

**CENÁRIO**

Apesar da importância dessas técnicas, Isabella acredita que, em Belém, as iniciativas em arquitetura sustentável ainda são incipientes, mas é um debate crescente, sobretudo em função da proximidade da COP 30. “Já há alguns locais fazendo captação de água pluvial, projetos de eficiência energética usando painéis solares. A Universidade Federal do Pará (UFPA), por exemplo, tem projetos

acadêmicos voltados para eficiência energética, ventilação cruzada, aproveitamento da iluminação natural, com uma arquitetura bioclimática. Existem também um shopping, um prédio comercial e o Centro de Controle do BRT Metropolitano, que possuem a Certificação Leed [Leadership in Energy and Environmental Design, sistema de reconhecimento para construções sustentáveis]. É um processo que ainda está acontecendo”, destaca a especialista.



ARQUIVO PESSOAL

**Isabella** Assofra, professora universitária, diz que o conceito de arquitetura sustentável se refere a uma abordagem no processo de projetar que pretende reduzir os impactos ambientais

**Isabella** Assofra, a university professor, says that the concept of sustainable architecture refers to an approach to the design process that aims to reduce environmental impacts



ARQUIVO PESSOAL

LIBERAL  
AMAZON

Use a câmera do seu celular para acessar o conteúdo multimídia.



Cobertura  
**COP30**  
OLIBERAL



PEDRO GUERREIRO / AGENCIA PARA

**Obras** da COP recebem tecnologia sustentável e revolucionam o tratamento de efluentes em Belém

**COP** projects receive sustainable technology and revolutionize wastewater treatment in Belém



ARQUIVO FESSCAL



DIVULGAÇÃO



CONSTRUÇÃO CIVIL

# Sustainable construction technologies represent a key strategy in addressing the challenges of climate change

**OPTIONS** - Energy efficiency projects, the use of low-impact materials, and the use of natural lighting and ventilation are some of the approaches adopted to reduce greenhouse gas emissions in the sector

**ÁDRIA ALMEIDA**  
Special to O Liberal  
Translated by Lucas Araújo, Silvia Benchimol and Ewerton Branco

The 30th United Nations Climate Change Conference (COP 30), which will take place in November in Belém, aims to advance the definition of strategies to curb global warming, caused by the increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere. Contributing to this increase are the burning of fossil fuels, deforestation, and the industrial, agricultural, and transportation sectors.

Other areas of human ac-

tivity also cause impacts, since they depend on the transportation of products from one place to another. One such area is construction. In addition to the use of building materials that are not always sustainable. This activity also consumes a lot of energy and produces a lot of waste, known as debris. Often, buildings or designed spaces also fail to take advantage of the surrounding greenery.

Nowadays, architecture and urban planning already embrace the concept of sustainable architecture. According to Isabella Assofra, a university professor and specialist in Environ-

mental Comfort and Sustainability, the concept refers to an approach to the design process that aims to reduce environmental impacts. "Whether on a macro scale, speaking of a city, or on a micro scale, the building itself, the aim is to make more efficient use of natural resources and also improve the experience of the people who will use that environment, with repercussions on their quality of life," she explains.

**PILLARS**

Isabella explains that Sustainable Architecture relies

on several pillars, ranging from energy efficiency in buildings to waste management. "We can talk about choosing more appropriate materials, using local inputs to reduce greenhouse gas emissions from transportation, or opting for low-impact, renewable, recyclable, or sustainability-certified materials. There's also the issue of energy efficiency, with the use of renewable energy systems, such as solar panels. Water management can also involve capturing rainwater for other uses, such as in toilets or irrigation systems for sustainable landscaping," she explains.

Another pillar highlighted by the expert involves not only sustainability but also environmental comfort. "It's necessary to create healthy environments with good ventilation and natural lighting, whether through side or overhead openings, such as skylights. And it's also necessary to have this integration with the surroundings, respecting the local ecosystem, considering solar orientation and prevailing winds," she points out. She adds that proper waste management

is essential. "You can plan to minimize the generation of this waste or even reuse this debris," she says.

**SCENARIO**

Despite the importance of these techniques, Isabella believes that sustainable architecture initiatives in Belém are still in their early stages, but the debate is growing, especially given the upcoming COP 30. "Some locations are already implementing rainwater harvesting and energy efficiency projects using solar panels. The Federal University of Pará (UFPA), for example, has academic projects focused on energy efficiency, cross-ventilation, and natural light utilization, with bioclimatic architecture. There are also a shopping mall, a commercial building, and the Centro de Controle do BRT Metropolitano [Metropolitan BRT Control Center], which are LEED Certified (Leadership in Energy and Environmental Design), a recognition system for sustainable buildings. It's a process that is still ongoing," the expert emphasizes.

## “Espaços precisam ser adaptados às condições climáticas futuras”

Para Isabella Assofra, a arquitetura tem um papel fundamental frente às mudanças climáticas. “O setor da construção civil é um grande responsável pela emissão dos gases do efeito estufa e exploração dos recursos naturais. Então, temos que trabalhar com a mitigação desses efeitos, usando as tecnologias sustentáveis dos eixos que citei, para termos construções de baixo carbono, reduzindo o impacto ambiental”, aponta.

Mas, além da mitigação, a arquitetura pode também trabalhar na resiliência às mudanças climáticas, ou seja, a capacidade de as construções se adaptarem e recuperarem frente a eventos climáticos extremos. “Quando a gente fala de soluções resilientes e arquitetura bioclimática, é preciso considerar o clima local. Aqui, temos uma incidência solar muito direta, então é importante criar mecanismos de sombreamento, utilizar áreas mais permeáveis, uma infraestrutura verde, integração de parques, corredores ecológicos, para justamente ajudar a absorver o CO<sub>2</sub>, ter uma drenagem natural, melhorar o microclima. Os espaços precisam ser adaptados às condições climáticas futuras”, afirma.

### SABERES

Os saberes populares podem ser grandes aliados na ques-

ção da resiliência. “Existe um termo chamado ‘arquitetura vernacular’, justamente aquela desenvolvida a partir dos conhecimentos tradicionais, sem depender de arquitetos ou engenheiros formais, mas baseada na experiência acumulada das comunidades. Ela usa principalmente materiais disponíveis na própria região e técnicas construtivas transmitidas de geração em geração, já adaptadas ao clima, à cultura e ao modo de vida dessas pessoas”, lembra Isabella.

Um grande exemplo são as palafitas da Amazônia. “São construções que protegem contra cheias e inundações, com técnicas de fácil reparo e manutenção, o que é fundamental em contexto de mudanças climáticas. E também são construções que usam recursos locais renováveis, com resíduos mínimos e baixa emissão de carbono. É uma arquitetura que respeita a paisagem natural”, explica.

“Outras técnicas usadas são a ventilação cruzada, a proteção contra a incidência solar direta, com casas elevadas e amplas e utilizando de materiais naturais, oferecendo conforto térmico sem depender de energia artificial. Esses princípios, combinados às novas tecnologias, podem resultar em soluções modernas e bem mais sustentáveis, resilientes e adaptáveis para a nossa realidade amazônica”, completa.

## Há várias Amazônias, afirma professor

O arquiteto Marcos Cereto, professor da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), concorda que as soluções vernaculares têm pegada de carbono reduzida. “Como são utilizados materiais locais, são evitados deslocamentos para transporte de materiais acima de 800 quilômetros, que são os que, de fato, contribuem para a emissão de monóxido de carbono. E, na Amazônia, as distâncias são comumente muito maiores que isso”, destaca.

“Mas é preciso entender que existem várias Amazônias, e não apenas uma. A realidade de Belém é muito diferente da de Manaus. E o que funciona em Manaus pode não funcionar em Iranduba, do outro lado do rio Negro. Então, não há uma solução única para a região. Cada realidade exige uma solução diferente. Além disso, há soluções vernaculares que não se aplicam a cidades médias ou metrópoles. Não podemos acreditar que vamos enfrentar as mudanças climáticas fazendo tudo em madeira. Os meios de produzir precisam ser diversificados para que possam, do ponto de vista ambiental, atender aos grandes desafios deste século”, pondera.

### PIONEIRO

Marcos Cereto é estudioso da obra de Severiano Porto, conhe-

cido como “arquiteto da floresta” e autor de mais de 300 projetos arquitetônicos em diferentes Estados amazônicos. Segundo Cereto, apesar de Porto ter atuado entre 1960 e 2000, e o discurso da sustentabilidade ter tomado mais fôlego apenas no século atual, Severiano já tinha uma compreensão sobre sustentabilidade em seus projetos.

“Ele é um precursor desse discurso. Ele chamava de arquitetura ecológica. São de sua autoria o Centro de Proteção Ambiental de Balbina, a sede da Superintendência da Zona Franca de Manaus e o campus da Ufam, todos com preocupação ambiental. Em 2020, após seu falecimento, sua obra recebeu um reconhecimento internacional na área, o Global Award for Sustainable Architecture [Prêmio Mundial para Arquitetura Sustentável, em tradução livre]”, conta Cereto.

Sobre o campus da Ufam, o professor conta que foi um projeto premiado em 1988, que preservou todas as 14 nascentes existentes na área. “O sistema viário foi pensado para não cruzar essas águas, para preservá-las. Houve um grande rigor ambiental. Em qualquer foto aérea de Manaus, rapidamente se localiza a Ufam como um grande coração verde dentro da cidade”, destaca.



**Casa Cerejeira**, primeira residência sustentável de Roraima, fica em Boa Vista

**Casa Cerejeira**, Roraima's first sustainable residence, is located in Boa Vista

## “Spaces need to be adapted to future climate conditions”

For Isabella Assofra, architecture plays a fundamental role in addressing climate change. “The construction sector is largely responsible for greenhouse gas emissions and the exploitation of natural resources. Therefore, we must work to mitigate these effects, using sustainable technologies in the areas I mentioned, to achieve low-carbon buildings, reducing environmental impact,” she points out.

But beyond mitigation, architecture can also contribute to climate change resilience—the capacity of buildings to adapt to and recover from extreme weather events. “When we talk about resilient solutions and bioclimatic architecture, we need to consider the local climate. Here, we have very direct sunlight, so it’s important to create shading mechanisms, increase more permeable areas, green infrastruc-

ture, integrate parks, and ecological corridors to help absorb CO<sub>2</sub>, provide natural drainage, and improve the microclimate. Spaces need to be adapted to future climate conditions,” she states.

### KNOWLEDGE

Traditional knowledge can be a great ally in building resilience. “There’s a term called ‘vernacular architecture,’ which refers to architecture developed from traditional knowledge, without relying on formal architects or engineers, but based on the accumulated experience of communities. It primarily uses materials available in the region itself and construction techniques passed down from generation to generation, already adapted to the climate, culture, and way of life of these people,” Isabella points out.

A prime example is the Amazonian stilt houses. “These structures protect against floods and inundations, using easy repair and maintenance techniques, which is crucial in the context of climate change. They’re also built using renewable, local resources, with minimal waste and low carbon emissions. It’s an architecture that respects the natural landscape,” he explains.

“Other techniques used include cross-ventilation, protection from direct sunlight, elevated, spacious houses, and the use of natural materials, offering thermal comfort without relying on artificial energy. These principles, combined with new technologies, can result in modern solutions that are much more sustainable, resilient, and adaptable to our Amazonian reality,” she adds.

## There are several Amazons, professor says

Marcos Cereto, architect and professor at the Federal University of Amazonas (UFAM), agrees that vernacular solutions have a reduced carbon footprint. “Since local materials are used, it avoids the need for transporting supplies over distances greater than 800 kilometers - transportation that indeed contributes to carbon monoxide emissions. And in the Amazon, distances are often much greater than that,” he highlights.

“But we need to understand that there are several Amazon regions, not just one. The reality in Belém is very different from that in Manaus. And what works in Manaus may not work in Iranduba, on the other side of the ‘Rio Negro’. So, there’s no single solution for the region. Each situation requires a different solution. Furthermore, there are

vernacular solutions that don’t apply to mid-sized cities or metropolises. We can’t assume that we will address climate change solely by building everything in wood. Production methods need to be diversified so that, from an environmental perspective, they can meet the major challenges of this century,” he emphasizes.

### PIONEER

Marcos Cereto is a scholar of Severiano Porto’s work, known as the “architect of the forest” and the author of more than 300 architectural projects in various Amazonian states. According to Cereto, although Porto worked between 1960 and 2000, and the sustainability discourse only gained ground in the current century, Severiano already had an understanding of sustainability in his projects.

“He is a pioneer of this discourse. He called it ecological architecture. His designs include the Balbina Environmental Protection Center, the Manaus Free Trade Zone Superintendence headquarters, and the UFAM campus, all with environmental concerns. In 2020, after his death, his work received international recognition in the field, the Global Award for Sustainable Architecture,” says Cereto.

Regarding the UFAM campus, the professor explains that it was an award-winning project in 1988, which preserved all 14 water springs in the area. “The road system was designed to avoid crossing these waters, to preserve them. Great environmental care was taken. In any aerial photo of Manaus, UFAM is quickly identified as a large green heart within the city,” he highlights.

# Boa Vista tem a Casa Cerejeira

**H**á mais de dez anos, o arquiteto e engenheiro civil roraimense Rodrigo Ávila foi responsável por projetar e construir a primeira casa sustentável do Estado, em Boa Vista. Sua ideia foi fazer uma residência ecológica a partir de tudo o que aprendeu durante três anos de estudos sobre construções sustentáveis, considerando as características da região, de altas temperaturas.

“Foi uma inovação na cidade na época, em 2013. Nos lados que recebiam o sol da tarde, fiz parede dupla com isopor no meio, produzindo transmissão de calor bem menor. No telhado, usei grama, subsolo, sistema de reuso de água. Os vidros utilizados foram verdes, que permitem maior entrada de iluminação e menos calor, e foram posicionados em pontos estratégicos para dispensar a iluminação artificial durante o dia. O conforto térmico é tanto que nem precisa de equipamentos para perceber a diferença. Mas medindo, a diferença de temperatura de fora para dentro chega a quase 10 graus, graças às soluções adotadas”, relata.

O profissional chamou a residência de Casa Cerejeira. Ele morou no local por anos, até vender para outro arquiteto, que se interessou justamente por suas características de conforto e preocupação ambiental. Até hoje, com permissão do novo dono, Ávila leva alunos de Arquitetura e Engenharia Civil para conhecer o conceito.

## COP 30

Belém se prepara para a maior conferência climática do mundo com a realização de uma série de obras. Algumas delas já adotam tecnologias sustentáveis. É o caso da Nova Doca, onde foi implantado um sistema de tratamento de efluentes que usa plantas, ao invés de produtos químicos. Chamados de wetlands, ou jardins filtrantes, as tecnologias usam vegetais para purificar a água, reduzindo os impactos ambientais de forma econômica.

O mesmo sistema foi implantado no Parque da Cidade, complexo que será sede da COP 30. Além dos wetlands e da grande área verde, com 1.500 árvores e 190 mil plantas ornamentais, o espaço também adotou tecnologias como reaproveitamento da água da chuva e energia solar.

“A vinda da COP 30 para Belém acabou fomentando a discussão de a gente ter técnicas arquitetônicas que envolvam a sustentabilidade no seu projeto. É algo que tem seus desafios, mas acredito que, a partir de agora, haverá maior disseminação dessa ideia e mudanças nesses processos de projetar, para que tenhamos construções mais verdes”, finaliza Isabella Assofra.



PEDRO GUERREIRO / AGENCIA PARA



ARQUIVO PESSOAL



ARQUIVO PESSOAL

**O**arquiteto e engenheiro civil roraimense Rodrigo Ávila foi responsável por projetar e construir a primeira casa sustentável do Estado

**The architect** and civil engineer from Roraima, Rodrigo Ávila, was responsible for designing and building the first sustainable house in the

## 🇬🇧 Boa Vista has the Casa Cerejeira

Over ten years ago, Roraima-born architect and civil engineer Rodrigo Ávila designed and built the state's first sustainable home, in Boa Vista. His vision was to create an eco-friendly residence based on everything he learned during three years of studying sustainable construction, taking into account the region's high temperatures.

“It was an innovation in the city at the time, in 2013. On the sides exposed to the afternoon sun, I built double walls with expanded polystyrene in between, significantly reducing heat transmission. On the roof, I used grass, a basement, and a water reuse system. The windows used

were green, which allows more light to enter and less heat, and were positioned in strategic points to eliminate the need for artificial lighting during the day. The thermal comfort is so great that you don't even need equipment to notice the difference. But when measured, the temperature difference between outside and inside reaches almost 10 degrees, thanks to the solutions adopted,” he explains.

The architect named the residence 'Casa Cerejeira' [Cherry house]. He lived there for years until selling it to another architect, who was particularly interested in its comfort features and environmental con-

siderations. Even today, with the new owner's permission, Ávila takes Architecture and Civil Engineering students to explore its concept.

## COP 30

Belém is preparing for the world's largest climate conference with a series of projects. Some of them already adopt sustainable technologies. This is the case with 'Nova Doca', where a wastewater treatment system was implemented that uses plants instead of chemicals. Called wetlands, or filter gardens, these technologies use plants to purify water, reducing environmental impacts economically.

The same system was implemented in 'Parque da Cidade', the complex that will host COP 30. In addition to the wetlands and the large green area, with 1,500 trees and 190,000 ornamental plants, the space also adopted technologies such as rainwater harvesting and solar energy.

“The arrival of COP 30 in Belém has promoted discussions about using architectural techniques that incorporate sustainability into their designs. It is something that comes with its challenges, but I believe that from now on, this idea will become more widespread and design processes will change, resulting in greener buildings,” concludes Isabella Assofra.



### PARCERIA INSTITUCIONAL

A produção do Liberal Amazon é uma das iniciativas do Acordo de Cooperação Técnica entre o Grupo Liberal e a Universidade Federal do Pará. As reportagens que envolvem pesquisas e estudiosos da UFPA são revisadas por profissionais da academia. A tradução do conteúdo é também realizada pelo acórdão, através do projeto de pesquisa ET-Multi: Estudos da Tradução: multifaces e multisemioses.

### INSTITUTIONAL PARTNERSHIP

The production of Liberal Amazon is one of the initiatives of the Technical Cooperation Agreement between the Liberal Group and the Federal University of Pará. The articles involving research from UFPA are revised by professionals from the academy. The translation of the content is also provided by the agreement, through the research project ET-Multi: Translation Studies: multifaces and multisemiotics.