



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Arquitetura e Urbanismo
Trabalho de Conclusão de Curso

Problemas climáticos e cidades: uma a reflexão sobre resiliência urbana

Gama-DF
2024

LETICIA DE SOUZA MATIAS

Problemas climáticos e cidades: uma a reflexão sobre resiliência urbana

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Prof (a). Dra. Franciney Carreiro de França

Gama-DF
2024

LETICIA DE SOUZA MATIAS

Mudanças climáticas e cidades: uma a reflexão sobre resiliência urbana

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Prof (a). Dra. Franciney Carreiro de França

Gama-DF, 26 de Junho de 2024.

Problemas climáticos e cidades: uma reflexão sobre resiliência urbana

Leticia de Souza Matias

Resumo:

As cidades passaram por profundas transformações após a Revolução Industrial devido ao aumento de migrantes das zonas rurais em busca de oportunidades de emprego e melhores condições de vida nas cidades. Ao longo dos séculos XIX, o crescimento e as condições precárias dos centros urbanos fizeram surgir diversas teorias e ideias sobre como planejar e desenvolver cidades melhores. No séc. XX, as duas grandes guerras mundiais trouxeram novas exigências e a busca por soluções para reconstrução das cidades. No séc. XXI, são as consequências das mudanças climáticas que exigem pensar em novas soluções de modos de viver nos centros urbanos. Este artigo tem como objetivo contribuir para o debate sobre as consequências das mudanças climáticas, decorrentes das ações e intervenções humanas no meio ambiente, a partir de olhares inovadores sobre as cidades na história recente do urbanismo. Para isso, aborda os conceitos de utopia e distopia, nas propostas dos Utopistas e o Grupo Archigram. A utopia caracteriza as cidades como sendo perfeitas e ideais, onde todos problemas são resolvidos, com os locais de habitação, indústria, lazer, organizados de maneira que as pessoas conseguissem viver em perfeita harmonia, como acreditaram os Utopistas. Em contraponto às ideias utópicas, surgiram visões para uma cidade, em um contexto não convencional, distópicos, como as propostas do Archigram. Este artigo explora os ideais dos Utopistas e do Grupo Archigram como fonte de inspiração para pensar projetos inovadores no séc. XXI, cuja resiliência é a chave, no contexto das mudanças climáticas.

Palavras-chave: urbanismo; mudanças climáticas; resiliência.

Abstract:

Cities underwent profound transformations after the Industrial Revolution due to the increase in migrants from rural areas in search of job opportunities and better living conditions in cities. Throughout the 19th centuries, the growth and precarious conditions of urban centers gave rise to several theories and ideas on how to plan and develop better cities. In the century. XX, the two world wars brought new demands and the search for solutions for rebuilding cities. In the century. XXI, it is the consequences of climate change that require thinking about new solutions for ways of living in urban centers. This article aims to contribute to the debate on the consequences of climate change, resulting from human actions and interventions in the environment, based on innovative perspectives on cities in the recent history of urbanism. To this end, it addresses the concepts of utopia and dystopia, in the proposals of the Utopians and the Archigram Group. Utopia characterizes cities as being perfect and ideal, where all problems are solved, with places of housing, industry, leisure, organized in such a way that people can live in perfect harmony, as the Utopians believed. In contrast to utopian ideas, dystopian visions for a city emerged in an unconventional context, such as Archigram's proposals. This article explores the ideals of the Utopians and the Archigram Group as a source of inspiration for thinking about innovative projects in the 21st century. XXI, whose resilience is key, in the context of climate change.

Keywords: urbanism; climate changes; resilience

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe descrever algumas ideias que surgiram a partir da revolução industrial e que contribuíram para pensamento urbanístico ao longo dos séculos XIX e XX. Os Utopistas, no séc. XIX, e o Grupo Archigram, no séc. XX, são referências para questões que envolvem o desenvolvimento de propostas para uma cidade ideal. Desde as visões propostas pelos Utopistas que, posteriormente, influenciaram no desenvolvimento do grupo Archigram, surgido após o término da segunda guerra mundial.

Inicialmente serão apresentadas informações básicas sobre o desenvolvimento das cidades a partir da Revolução Industrial, período em que foram realizadas diversas mudanças na vida das pessoas. Com a criação das indústrias, muitas pessoas migravam das zonas rurais para a cidade, gerando centros urbanos cada vez maiores e, dentre todas essas modificações, surgiram grupos de arquitetos e urbanistas que apresentaram ideias consideradas utópicas para melhorar os centros urbanos, surgidos de forma rápida e desordenada. Ainda no séc. XX, as ideias ousadas do grupo do Archigram provocaram a discussão sobre cidades distópicas. Embora, não realizados, os projetos continuam sendo fontes de inspiração para uma abordagem não convencional, como é o caso das consequências das mudanças climáticas.

O desenvolvimento do trabalho teve como metodologia a Pesquisa Qualitativa Exploratória e descritiva, ou seja, para desenvolvimento do texto foi realizado a pesquisa em diferentes artigos e livros, explorando as informações existentes e qualificando essas informações de forma que possibilite a descrição e embasamento para a justificativa de uma proposta de cidade resiliente.

Este artigo está dividido em quatro partes, fora a introdução e conclusão: a) breve resgate histórico sobre evolução das cidades no séc. XIX e XX; b) um pouco sobre os Utopistas e o Grupo Archigram; c) contextualização sobre as mudanças climáticas; c) conjecturas sobre uma cidade resilientes existentes; d) soluções de infraestrutura sustentável e, por fim, a proposta de um bairro resiliente. Os pontos abordados visam demonstrar como essas ideias ainda podem ser inspiradoras para pensar cidades na atualidade.

2 PANORAMA TEÓRICO E HISTÓRICO

Este tópico abordam os conceitos de utopia e distopia para melhor caracterizar as experiências desenvolvidas ao longo do século XIX e XX como é o caso, respectivamente, dos

Utopistas e do Grupo Archigram. Além disso, procurar contextualizar o debate climático que está no cerne da discussão sobre cidades resilientes no século XXI, em função do aumento da temperatura do planeta. Neste contexto, são apresentadas algumas soluções de infraestrutura urbana sustentável para, por fim, apresentar algumas diretrizes para um projeto de cidade resiliente.

2.1 Utopia e distopia nos séculos XIX e XX

O conceito de Utopia foi popularizado após a publicação da obra “Utopia” de Thomas More (Almino, 2004). Nesse livro, More descreve uma sociedade imaginária idealizada, que ele chama de "Utopia". O termo começou a ser utilizado pelas pessoas para definir algo ou um lugar que seria totalmente idealizado. Partindo de ideias utopistas, foi definido também o inverso do que seriam essas ideias, as chamadas Distopias. Conforme Bruno Silveira Rigon, a distopia é definida como:

Gênero artístico, literário e filosófico que, em representação antagônica à utopia, imagina uma organização social futura com traços de uma civilização policialesca, autoritária ou totalitária dominada pela opressão e supressão dos direitos e das liberdades, ou uma sociedade devastada onde a humanidade está privada de condições humanas, ambientais, materiais e econômicas para a sobrevivência enquanto espécie (Rigon, 2021, s/n).

No séc. XIX, um grupo conhecido como os Utopistas, apresentaram diversas teorias de desenvolvimento de cidades ideais, que influenciaram de forma direta ou indiretamente o pensamento urbanístico ao longo do séc. XX. Muitas dessas ideias não estavam alinhadas com as concepções urbanísticas e arquitetônicas da época, pois eram propostas para superar as ideias convencionais e isso fez com que não fossem consideradas inviáveis pois tinham cunho socialista, em um contexto capitalista (Benévolo, 1999). No séc. XX, partindo dessas posturas revolucionárias, surge o grupo Archigram, cujas ideias utópicas, eram aplicadas em um contexto de cidades distópica. Embora a maioria delas não tenha sido construída são ideias muito utilizadas para novas criações no campo do urbanismo, como veremos a seguir.

2.1.1 Os Utopistas

Os utopistas são um grupo de socialistas que começaram a pensar em soluções para as cidades em um novo contexto, as cidades pós-industrial. Os teóricos Robert Owen, Charles Fourier e Jean Baptiste Godin são considerados utopistas. Robert Owen, possuía experiência direta na indústria, trabalhava com artesanatos assim como seus pais, com o passar do tempo Owen foi evoluindo e se tornou diretor de grandes indústrias escocesas de fiação em Manchester. Era coproprietário da fábrica de New Lanark, na Escócia. Como estava incluído nesse meio, realizou a

redução das horas de trabalho para 10 horas, apresentava ideias de cooperação e planejamento harmônico.

Robert Owen acreditava que as cidades precisavam ser uma comunidade restrita, enquanto o trabalho deveria ser algo coletivo e autossuficiente. Ele acreditava que a educação era a base de toda cidade, através da educação ele acreditava que seria possível o homem explorar as possibilidades da revolução industrial. Em função do desenvolvimento das cidades ele construiu creches, diminuiu jornadas e dividia o lucro entre os funcionários, acreditava que com essas benfeitorias era possível influenciar outros empresários e transformar o mundo (Viana Lopes,2023)

Para ele, em um modelo de cidade ideal as máquinas e a ciência fizessem todos os trabalhos árduos, penosos e insalubres. Alguns modelos governavam a si mesmo, elas teriam entre 500 a 2000 habitantes. O trabalho gerado ali seria suficiente para produzir e conservar produtos diversos para sobrevivências e, principalmente, não poderia faltar escolas para educação apropriada. Haveria um grande edifício central contendo uma cozinha publica, e refeitórios para contribuir com alimentação saudável e com baixo custo (Benévolo, 1999).

Na cidade haveria edifícios públicos com jardim de infância, sala de conferências, lugares para cultos, escolas para jovens e sala de reunião e biblioteca para adultos, e além disso era necessário que existissem espaços livres com arborização para lazeres e exercícios. Em questões habitacionais, era necessário que cada casa possuísse 04 habitações sendo para moradia de 01 casal e 02 filhos, as casas seriam separadas das indústrias apenas por jardins e estradas, assim também eram separados os estabelecimentos coletivos dos matadouros e estábulos ((VIANNA LOPES, 2023), como mostrado na Figura 01.

Figura 1 – Cidade idealizada por Robert Owen



Charles Fourier, defendia a reorganização da sociedade baseada na justiça social. Ele defendia que a sociedade fosse organizada com base nas preferências e aversões daquele grupo, e assim seriam criados grupos individuais com pensamentos semelhantes, chamados de Falanges. Cada Falange estaria em um Falanstério, que seriam cooperativas onde produtores e trabalhadores trabalhariam juntos. Cada um poderia trabalhar com o que quisesse e o trabalho seria visto como algo bom, mas que as pessoas só receberiam aquilo que fosse justo conforme a participação na cooperativa e sua função. Mas, para Barros, todo o trabalho de Fourier foi voltado para a burguesia, pois ele não reconheceu o significado da luta de classes (Barros, 2016), o que levou a ser considerados socialistas utópicos (Benévolo, 1999).

O modelo mais detalhado de pré-Urbanismo progressista (Choay, 2000) seria a falange idealizada por Fourier: o modelo era uma crítica a sociedade e a divisão de classes. Esse modelo, organizava a nova sociedade em um único edifício. No falanstério morariam 1620 pessoas sendo, 810 crianças, 410 homens e 395 mulheres. Cada falange possuiria um conselho que cuidaria pelo bom funcionamento das atividades, respeitando a liberdade sem uso de qualquer método de coerção. (BARROS, 2016). Exemplificado na Figura 2.

Figura 2 – Falange idealizada por Charles Fourier



Fonte: Duarte, 2020

Os Falanstérios idealizados por Fourier não chegaram a ser implementados, mas, suas ideias inspiraram Jean Baptiste Godin, para a construção das habitações sociais. Godin era operário e mesmo com o passar do tempo conservou as memórias das péssimas condições de vida dos

assalariados das indústrias. Ele instalou-se em Guise, para fundar uma empresa de utensílios de aquecimento e de cozinha. Após o sucesso da empresa, ele utilizou de suas riquezas para melhorar as condições de vida de seus empregados.

Para isso, investiu grande parte de sua fortuna para implantar uma colônia que ele chamou de falanstério, sua cidade ideal. No entanto, esse falanstério foi um fracasso, pois teve-se um grande crescimento, atraindo em pouco tempo uma quantidade enorme de pessoas que não eram preparadas e pouco comprometidas. A maioria das Falanges não duraram mais que quatro anos (Duarte, 2020).

O Familistério de Guise, fundado por Godin é um dos mais importantes e durou até 1968. Esses familistérios possuíam 03 pavilhões onde as 03 fachadas possuíam 500 janelas, eram 495 apartamentos para 1748 pessoas, incluindo 1526 empregados da fábrica da Sociedade do Familistério. Atualmente funciona como um condomínio.

Figura 3 – Falange Idealizada por Jean Baptiste Godin – Três torres



Fonte: (Archello, 2024)

Dessa forma, é possível afirmar que os utopistas criticavam o sistema e não propunham soluções reais para os problemas existentes, eles não conseguiam explicar a natureza e as tendências do capitalismo e assim não era possível resolver os problemas identificados, fazendo com que as ideias utópicas fossem levadas para o campo das ideias diatópicas. A esperança dos utopistas é que os burgueses modificassem os seus pensamentos e repartissem os lucros ganhados nas fabricas com a classe operaria, o que claramente não ocorreu (Benévolo, 1999). Apesar disso,

as ideias apresentadas pelos utopistas foram de extrema importância para formulação de outras teorias que também contribuíram para a evolução do urbanismo.

2.2 O Archigram

A Revolução Industrial representou um ponto de virada crucial no desenvolvimento do urbanismo, trazendo o desafio do crescimento rápido e desordenado das cidades. Posteriormente, no séc. XX, após a Segunda Guerra Mundial, surgiu outro desafio significativo que também influenciou a evolução do urbanismo: a destruição das cidades em decorrência dos conflitos bélicos. Ambos os intervalos desencadearam processos semelhantes e, conseqüentemente, estimularam o surgimento de novas ideias para uma reconfiguração da urbanização.

No séc. XX, após o trauma trazido pela Segunda Guerra Mundial, os países de primeiro mundo estava se reerguendo e começando a reconstruir as cidades baseado, principalmente, no ramo da tecnologia, com torres via satélite, eletrodomésticos e televisões. Nesse contexto, as construções convencionais eram consideradas ultrapassadas, e isso fez com que as pessoas pensassem em novas formas de fazer de resolver os problemas das cidades (Silva, 2004).

Com o aumento nas demandas nos espaços urbanos e com as críticas ao movimento moderno, os problemas e questões urbanas foram se transformando. Neste contexto, alguns arquitetos pensaram que a arquitetura que existia naquela época estava ultrapassada, e assim acreditavam que era necessário modernizar as construções. Nesse momento, surgiu o grupo Archigram (Silva, 2004).

Na década de 1960, no contexto do pós-modernismo, o grupo Archigram propôs ideias radicalmente inovadoras e futurísticas, incluindo em seus projetos estruturas moveis e efêmeras que desafiavam as concepções tradicionais de habitação e espaço urbano. Esse grupo, constituídos por arquitetos que se uniram a partir de ideias em comum e com o mesmo objetivo, provocar e novo olhar sobre as cidades.

O grupo Archigram era composto por arquitetos ingleses recém formados, sendo eles: Peter Cook, Ron Herron, Warren Chalk, Dennis Crompton, David Greene e Mike Webb (Cabral, , 2003).

Figura 05.

Figura 4 – Grupo de membros do Archigram



Fonte: Arquivos do Arquigram, 2011

Os membros do grupo Archigram tinham suas funções claras e divididas, toda a revista era baseada em um pouco de contribuição de membros, seja criação da parte conceitual, os poemas as formas técnicas e outros. Com a contribuição dos membros do grupo foi possível realizar diversos projetos que impactaram de tal forma a gerar uma grande discussão entre os arquitetos da época sobre formas de pensar diferente do convencional.

O Grupo Archigram rompeu todos os vínculos com a tradição e com os padrões estabelecidos. As propostas tinham sempre um caráter inovador e desafiador, elevando a moderna apologia do novo à enésima potência (Silva, 2004). Esses arquitetos recém formados criaram uma revista, chamada “Archigram”, com caráter contestatório e provocativo (Piantá, 2004). O nome foi criado através da junção das palavras “Arquitetura” e “Telegrama”.

A publicação da revista levava em consideração que fosse de fácil acesso a toda população além disso, presavam para que o conteúdo da revista fossem de fácil de entendimento para todas as pessoas que teriam acesso a ela. A ideia era lançar uma publicação que fosse mais simples e mais ágil que uma revista comum e que tivesse a instantaneidade de um telegrama. Ou seja, a revista era formulada e publicada de forma mais ágil do que as outras revistas já existentes naquele período.

Conforme Silva, as publicações dessa revista eram referentes a arquitetura sendo um misto de projetos e comentários, com imagens gráficas e todas eram referencias pops, vindas da TV, rádio, histórias em quadrinhos. A linguagem da revista era colagens com desenhos técnicos, artísticos fotografias, fotomontagens e textos (Figura 4). A partir disso, essas publicações traziam

uma crítica irônica e radical às convenções e aos procedimentos estabelecidos. Os artigos demonstravam uma reação contra a obviedade e a monotonia no processo de representação e de criação arquitetônica (Silva, 2004).

Figura 5 – Apresentando o Archigram



Fonte: Arquivos do Arquigramas, 2023

Sendo assim, as ideias do grupo Archigram eram pensadas como um fenômeno de comunicação e representada através de diversos recursos comunicacionais, as ideias eram expostas além da revista, em exposições, através de artes cênicas e instalações (Piantá, 2004). Atualmente, essas formas de divulgação e apresentação são bastante comuns, no entanto, naquela época, era novidade, considerados formas muito mais tecnológicas do que as que já eram utilizadas. Eles demonstram domínio sobre como mostrar suas ideias e projetos em linguagem contemporânea.

As ideias muitas vezes eram consideradas também utópicas, ou seja, idealizadas como soluções para os problemas urbanos, mas assim como todas as ideias utópicas, eram muito difíceis de se concretizar na realidade. A seguir será apresentado quais eram as ideias do grupo e como elas conversavam entre si de forma tão harmoniosa.

2.2.1 Principais ideias

As ideias do Archigram faziam com que as pessoas pensassem em algo novo, redefinindo os pensamentos já existentes daquela época, e isso influenciou todo o mundo devido a circulação existente da revista. Com isso, muitos arquitetos começaram a criar projetos experimentais, sendo todos os projetos diferentes do que eram considerados na arquitetura convencional. Conforme, Pianta (2004) as publicações tinham muito impacto, o que gerava muitas discussões. Para Silva, os seus projetos procuravam antever e moldar o ambiente futuro, com propostas super criativas nas quais o campo da realidade se encontrava com o domínio da ficção, mais especificamente, com o imaginário da ficção científica (Silva, 2004, s/n).

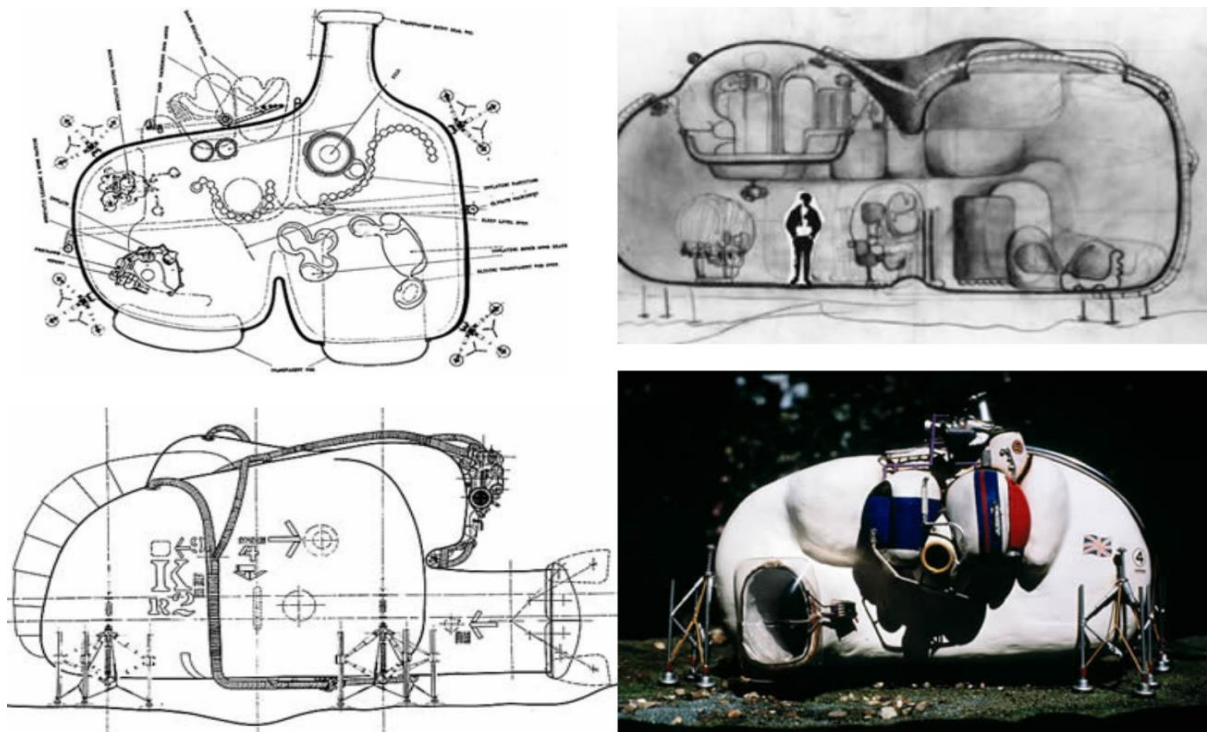
Dessa forma, é possível afirmar que as ideias eram de caráter futurístico e que os pensamentos traziam algo que seria quase impossível de ser executado, mas que faziam com que a arquitetura saísse do tradicional e previsível. Os projetos eram inspirados em possibilidades entreabertas pela ciência e alta tecnologia da era espacial. A revista publicava projetos como construções de plataformas orbitais e cidades intergalácticas. Existiam projetos que voavam como foguetes lunares ou então afundavam e emergiam da água como glóbulos. Já outros, eram pensados para desdobrar em vários módulos, tendo a possibilidade de a construção ser expandida ou reduzida (Mahfuz, , 2003).

Para Silva (2004), essas ideias surgiam a partir de novos sistemas de comunicação, sistemas de transportes ou com base em novas tecnologias eletrônicas. Todos os pensamentos eram baseados na evolução tecnológica. Além disso, eles pensavam que estes espaços que estavam propondo deveriam existir independente de sistemas complicados de suporte ou de megaestruturas que sustentariam esses espaços (Oliveira, 2020). Assim, é possível observar que o grupo fundamentava as propostas com novos princípios, diferentes dos que já eram utilizados. Sendo: princípios a mobilidade, a flexibilidade, a instabilidade, a mutabilidade, a instantaneidade, a efemeridade, a obsolescência e a reciclagem (Silva, 2004).

A partir daí, pode-se usar como exemplo uma obra de arquitetura de David Greene, sendo o Living Pod Project. Esse projeto consistia no estudo de uma casa cápsula, que poderia ser transformada em uma casa trailer. esse projeto demonstrava liberdade de implantação, sendo possível incluí-la num contexto urbano existente ou em um ambiente totalmente livre. Esse projeto pode ser definido como uma cápsula hermética, com o interior pensado a partir de compartimentos

planejados para múltiplos usos. Devido a liberdade de implementação, a cápsula dentro e as máquinas que seriam implantadas externamente poderiam também ser alocadas dentro do mar.

Figura 6 – Living Pod Project de David Greene

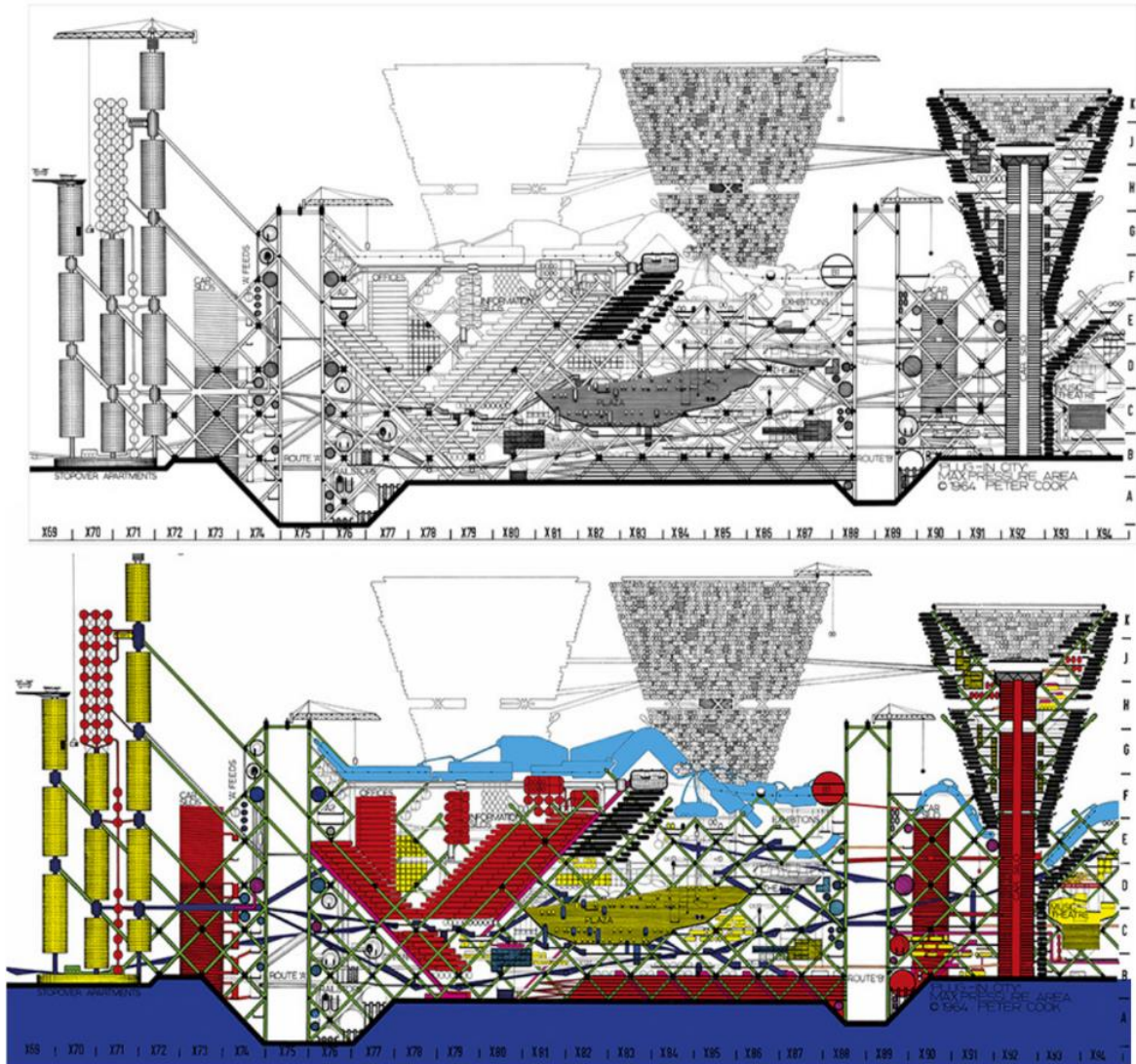


Fonte: David Green, 1965

Além disso, a partir dos princípios citados é possível exemplificar mais uma obra realizada por Peter Cook, que seria a Plug-in City ou Cidade Interconexa. Essa obra apresenta uma proposta de cidade tentacular, ou seja, seria construída por uma mega estrutura em forma de rede, erguida com produtos pré-fabricados, com vias de comunicação e de acesso interligando cada ponto do terreno. Conforme, Clarissa Ribeiro (Riberio, 2006):

As múltiplas partes dessa megaestrutura se comunicavam entre si através de um sistema de conexões físicas e de uma malha de circuitos comunicacionais e informacionais, materializados por amplas tubulações e articulações metálicas que serpenteavam como passarelas por todos os setores. Um espaço urbano planejado como um só edifício, constituído por elementos arquitetônicos móveis e intercambiáveis que se conectam em elementos estruturais fixos do tipo espacial. (Riberio, 2006, s/n).

Figura 7 – Plug-in City de Peter Cook



Fonte: Silva, 2004 Acessado em 31/08/2023

Assim é possível concluir que os projetos eram pensados de modo totalmente inovador, com grandes dificuldades estruturais, mas com uma estética e ideia totalmente consistente, que quando solucionados os problemas apresentados são capazes de agregar na arquitetura como forma de melhor auxiliar a vida humana além de fornecer uma inovação para o âmbito da arquitetura e urbanismo.

A partir das ideias apresentadas, originadas dos grupos Utopistas e Archigram, é possível concluir que as cidades pensadas fora do convencional permitem soluções para problemas urbanos também não convencionais sejam resolvidos a partir de ideias utópicas ou em realidades distópicas.

Desse modo, inspirando nas ideias mencionadas acima, é possível pensar em uma cidade que seja menos agressiva ao meio ambiente, utilizando de infraestrutura sustentável e o solo existente.

3. PROBLEMAS CLIMATICOS

As mudanças climáticas estão se intensificando cada vez mais rápido e com consequências gravíssimas ao meio ambiente, como o aumento de tempestades, ondas de calor extremo, secas, derretimento das geleiras e aumento do nível do mar. Dessas, grande parte pode ser irreversível. Mas, embora algumas consequências possam ser irreversíveis, ainda é possível evitar uma calamidade climática global, desde que a espécie humana, reduza significativamente a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Sem que haja essa mudança de comportamento, existe a possibilidade de que o aquecimento global ultrapasse a marca de 2°C até o final do século XXI, podendo chegar ao aumento de 4°C, antes mesmo do ano de 2100 (ONU, 2021)

Existe um consenso científico que estabelece que as atividades humanas estão superaquecendo o planeta e que essas elevações de temperatura são responsáveis pelas mudanças climáticas cada vez mais intensas, vivenciadas nas últimas décadas. Em comparação, o relatório divulgado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em 2013, diz que é extremamente provável que a influência humana seja a causa dominante do aquecimento observado desde meados do século XX. Os pesquisadores consideram que o aumento de 1,5°C acima da temperatura normal é considerável para uma era pré-industrial (Escobar, 2021).

Conforme apontado pelos cientistas no “Relatório de Síntese AR6: Mudanças Climáticas 2023”, os seres humanos lançaram à atmosfera 2.390 bilhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), entre 1850 e 2019. Para limitar o aquecimento global a 1,5°C, esse total não poderia ultrapassar a marca de 2900 bilhões de toneladas. Assim é possível concluir que se tem pouquíssimo tempo para reduzir as emissões e frear o avanço do aquecimento para que seja possível manter o aquecimento no mínimo em 1,5°C.

O valor de 1,5°C não deixa de ter impactos significativos sobre o clima, mas especialistas afirmam que este limite é considerado seguro o suficiente para evitar consequências climáticas graves e é viável em termos de ações políticas e econômicas necessárias para alcançá-lo. O Acordo de Paris, estabelecido em 2015 com base nas recomendações do IPCC, tem como objetivo principal manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C, e idealmente limitá-lo a 1,5°C (Freitas, 2015).

De acordo com o IPCC, até o ano de 2021, houve um aumento de 1,1°C em comparação com a temperatura média durante o período 1850-1900, que serve como referência para a temperatura "normal" do planeta em tempos pré-industrial. Esse aumento é considerado sem precedentes nos últimos 2 mil anos, e a última vez que a Terra esteve tão quente foi cerca de 125 mil anos atrás. Os cientistas atribuem principalmente esse aquecimento ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, que atingiu 410 partes por milhão (ppm) em 2019 - a concentração mais alta em 2 milhões de anos, de acordo com o relatório (Permalink, 2017).

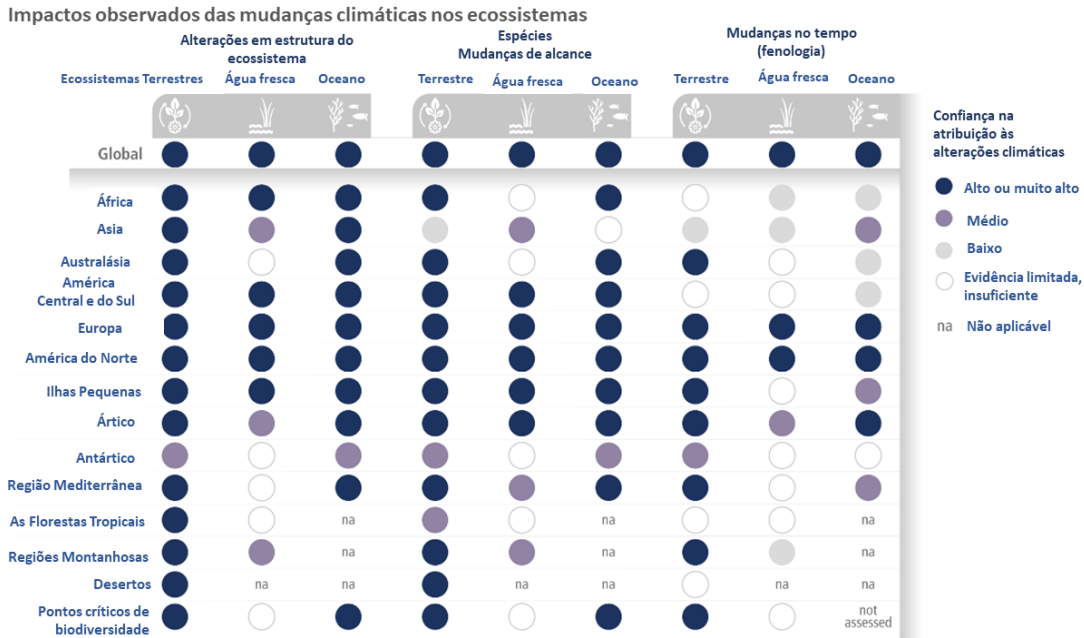
Aumentar a temperatura global em apenas um ou dois graus pode parecer algo insignificante, mas suas repercussões são extremamente consideráveis. Os cientistas advertem que isso desencadearia mais tempestades, secas, ondas de calor e outros eventos climáticos extremos. O derretimento acelerado das geleiras e da calota polar do Ártico seria uma consequência inevitável, assim como o aumento do nível do mar e de sua temperatura. Além disso, esperam-se mudanças drásticas nos padrões de chuva em todo o mundo.

Esses efeitos teriam enormes implicações na produção de alimentos, na segurança hídrica, na preservação da biodiversidade, na qualidade de vida nas áreas urbanas, na saúde pública, na produção de energia e em muitas outras esferas essenciais para a sobrevivência da humanidade no planeta Terra. Dessa forma, é possível afirmar que quanto mais existe o aumento da temperatura global, mais os impactos ambientais são perceptíveis. Eventos considerados raros, atualmente são comuns e repetitivos (Augustin, 2013).

Com o passar das décadas pesquisadores identificaram que o aumento da temperatura era frequente, o aumento provém de vários fatores ambientais que provocam a alteração climática. O IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - disponibiliza relatórios com análises informando dos impactos, adaptações e vulnerabilidade do planeta em relação as crises climáticas. Através da análise de ecossistemas e biodiversidades trazidas pelo relatório, é possível identificarmos os últimos impactos da alteração climática no mundo.

Conforme IPCC (INMET, 2022), mudanças climáticas globais já causaram transformações em ecossistemas terrestres, aquáticos e marinhos em todo o mundo, com impactos visíveis em níveis regionais e locais. Isso afeta a forma como os ecossistemas são organizados, onde as espécies vivem e quando ocorrem eventos sazonais em seus ciclos de vida. Nas imagens a seguir é possível visualizar com mais detalhes os impactos mencionados.

Figura 8 – Impactos observados das mudanças climáticas nos ecossistemas



Fonte: Fonte: Ministério da ciência, tecnologia e inovação. Acessado em 10/11/2023

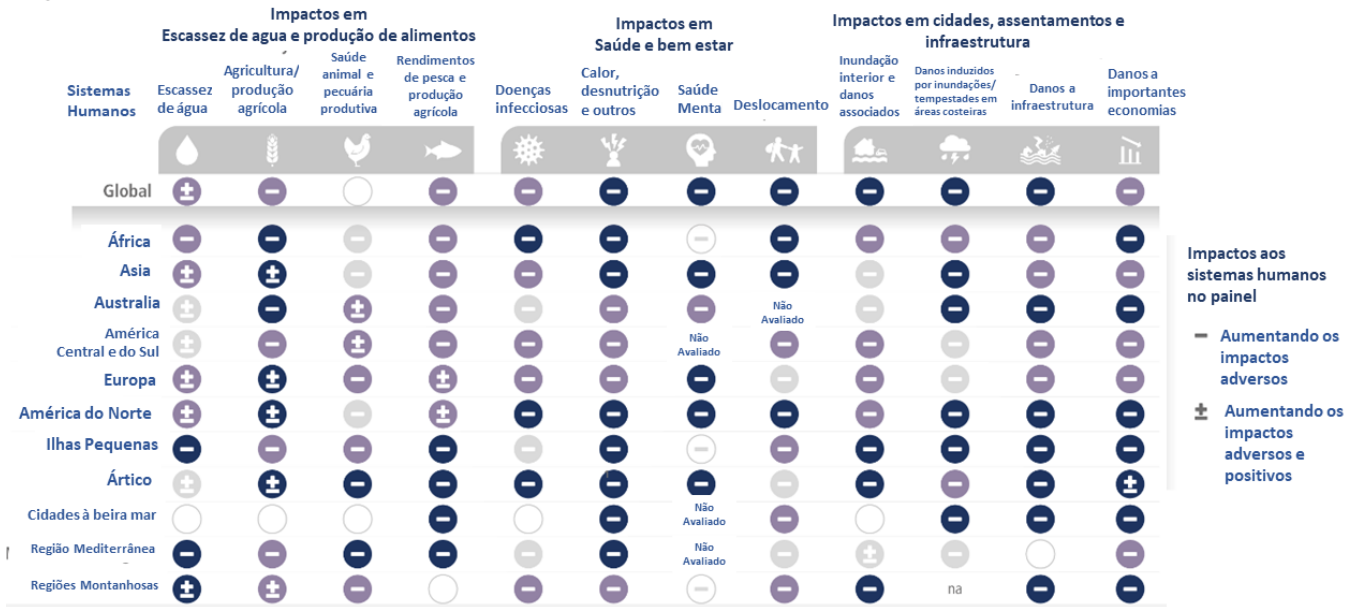
Em relação aos impactos observados das mudanças climáticas nos sistemas humanos, o ICPP diz que:

As alterações climáticas já tiveram diversos impactos adversos nos sistemas humanos, incluindo na segurança hídrica e na produção de alimentos, na saúde e no bem-estar, e nas cidades, povoações e infra-estruturas. Os símbolos + e - indicam a direção dos impactos observados, com um - denotando um impacto adverso crescente e um ± denotando que, dentro de uma região ou globalmente, foram observados impactos adversos e positivos (por exemplo, impactos adversos em uma área ou alimentos item pode ocorrer com impactos positivos em outra área ou item alimentar). Globalmente, '-' denota um impacto global adverso; A 'escassez de água' considera, por exemplo, a disponibilidade de água em geral, as águas subterrâneas, a qualidade da água, a procura de água, a seca nas cidades. Os impactos na produção alimentar foram avaliados excluindo factores não climáticos de aumentos de produção; A avaliação global da produção agrícola baseia-se nos impactos na produção global agregada; 'Saúde e produtividade animal e pecuária reduzidas' considera, por exemplo, stress térmico, doenças, produtividade, mortalidade; 'Redução dos rendimentos pesqueiros e da produção aquícola' inclui a pesca/produção marinha e de água doce; As "doenças infecciosas" incluem, por exemplo, doenças transmitidas pela água e por vectores; 'Calor, desnutrição e outros' considera, por exemplo, a morbidade e mortalidade humana relacionada com o calor, a produtividade do trabalho, os danos causados pelos incêndios florestais, as deficiências nutricionais; A "saúde mental" inclui impactos de eventos climáticos extremos, eventos cumulativos e eventos vicários ou antecipatórios; As avaliações de "deslocamento" referem-se a evidências de deslocamento atribuível a extremos climáticos e meteorológicos; 'Inundações interiores e danos associados' considera, por exemplo, transbordamentos de rios, chuvas fortes, explosões de geleiras, inundações urbanas; 'Danos induzidos por inundações/tempestades em zonas costeiras' incluem danos devidos a, por exemplo, ciclones, subida do nível do mar, tempestades. Os danos causados pelos principais sectores económicos são impactos observados relacionados com um perigo climático médio ou extremo atribuível ou diretamente atribuídos. Os principais sectores económicos incluem classificações padrão e sectores de importância para as regiões (INMET, 2022)

A Figura 9 apresenta os dados do relatório, levando em consideração as mudanças climáticas nos sistemas humanos:

Figura 9 – Impactos observados das mudanças climáticas nos sistemas humanos.

Impactos observados das mudanças climáticas nos sistemas humanos

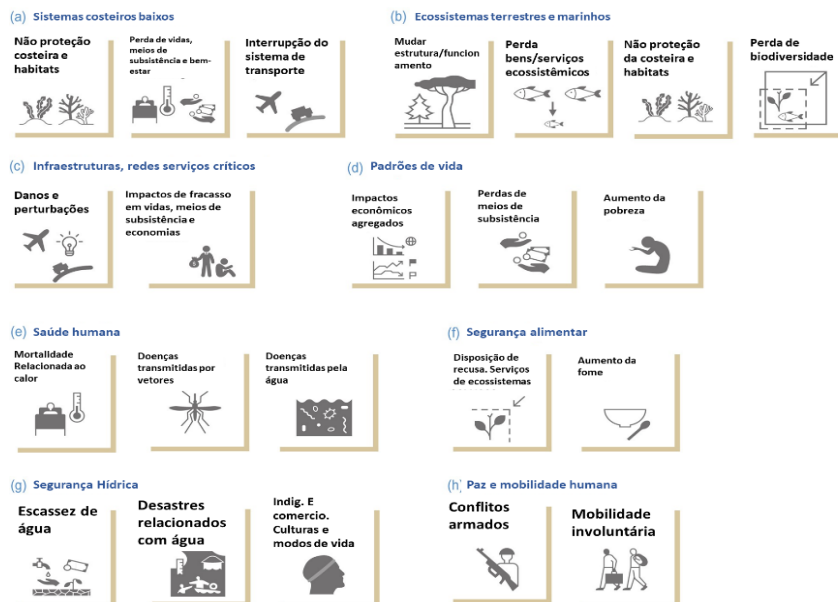


Fonte: Ministério da ciência, tecnologia e inovação. Acessado em 10/11/2023

Em seu último relatório intitulado “Mudanças Climáticas 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade” no capítulo 16, foi descrito os 08 principais riscos representativos da alteração climática avaliadas pelo relatório, conforme Figura10:

Figura 10 – Impactos observados das mudanças climáticas nos ecossistemas

Apresentação dos 8 principais riscos representativos avaliados no relatório (E seus principais riscos subjacentes)

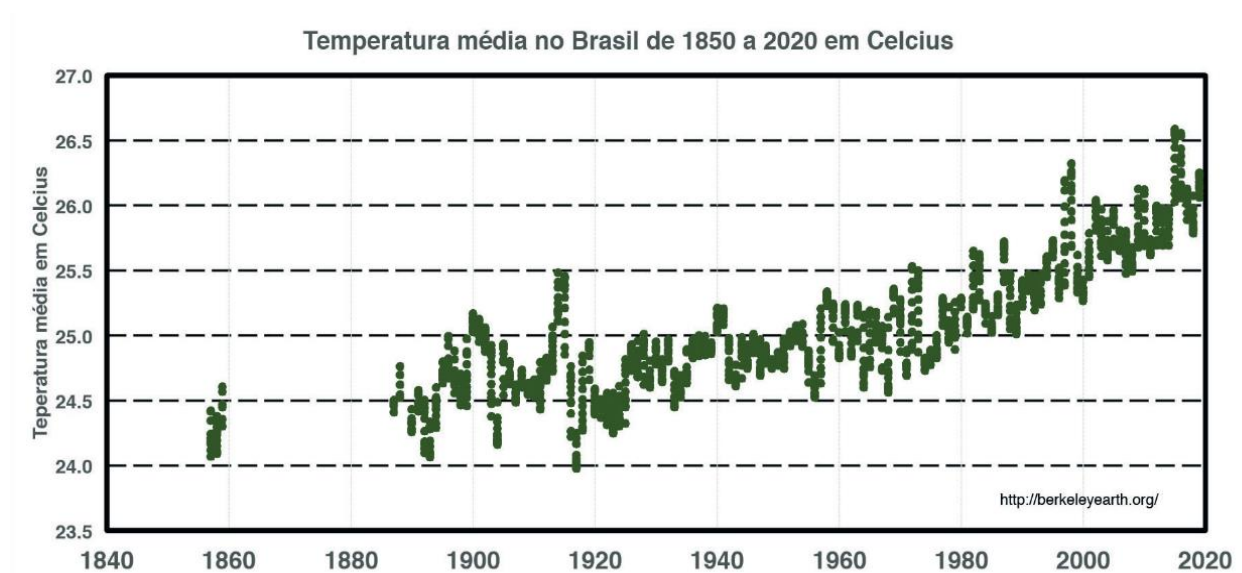


Fonte: Ministério da ciência, tecnologia e inovação. Acessado em 10/11/2023

3.1. As mudanças climáticas no Brasil

O Brasil, com grande área continental, sofreu forte aumento de temperatura no último século. Calculado pelo Berkeley Earth Group, o aumento da temperatura média no Brasil de 1890 a 2019, por década, foi de 24,47 °C em 1900 para 25,99 °C em 2017, sendo um aumento de 1,52 °C em média (Artaxo, 2020). A Figura 11 permite verificar o aumento da temperatura durante esses anos.

Figura 11 - Temperatura média no Brasil de de 1850 a 2020 em Celsius



Fonte: Artaxo, 2020.

O Brasil mostra muitas vulnerabilidades nas áreas ambientais, como exemplo o desmatamento ilegal da Amazônia. Esses são os principais pontos de contribuição brasileira para o aumento das alterações climáticas no país, e consequentemente no mundo. Conforme Artaxo, o Brasil ratificou o Acordo de Paris, onde se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025, e 43% até 2030, em comparação com os níveis de emissões de 2005. Além disso, em eliminar o desmatamento ilegal na Amazônia até 2025. Nosso compromisso também inclui o aumento da bioenergia na matriz energética para 18% até 2030, a restauração e o reflorestamento de 12 milhões de hectares de florestas e a busca por alcançar 45% de participação de energias renováveis na matriz energética até 2030, juntamente com uma redução de 10% no consumo de eletricidade (Disse, 2023)

Além disso, a ONU, pensando em como cumprir a agenda definida pelo acordo de Paris até 2030, criou 17 objetivos de desenvolvimento sustentáveis, para o Brasil. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam um pedido mundial para que seja tomado medidas que visem acabar com a pobreza, a preservação do meio ambiente e do clima, e assegurem que todas as pessoas, em qualquer lugar do mundo, tenham acesso à paz e prosperidade. Todas as ODS contribuem de forma indireta para a preservação do meio ambiente e minimização dos impactos climáticos. No entanto, dentre essas 17 ODS, pode-se destacar como benéficas para o clima as seguintes: ODS 6 -Água potável e saneamento, ODS 07 - Energia limpa e acessível e ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis (ONU, 2015).

Essas metas representam desafios significativos que exigem a colaboração de toda a sociedade brasileira, com um foco especial na erradicação do desmatamento na Amazônia, preservação de recursos naturais e minimização de impactos ambientais. No entanto, como é possível observar, as alterações climáticas estão piorando com o passar dos anos, e até o Papa Francisco, em 2023, manifestou sua preocupação com os dados exorbitantes em relação às alterações climáticas. Conforme citado em Exortação Apostólica,

Mas, com o passar do tempo, dou-me conta de que não estamos a reagir de modo satisfatório, pois este mundo que nos acolhe, está-se esboroando e talvez aproximando dum ponto de rutura. Independentemente desta possibilidade, não há dúvida que o impacto da mudança climática prejudicará cada vez mais a vida de muitas pessoas e famílias. Sentiremos os seus efeitos em termos de saúde, emprego, acesso aos recursos, habitação, migrações forçadas e noutros âmbitos. Trata-se dum problema social global que está intimamente ligado à dignidade da vida humana (Francisco, 2023, p.01).

Conforme expresso pelo Papa Francisco (2023), o planeta vem apresentando uma série de alertas de que vem sofrendo diversas alterações climáticas e assim fazendo com que os seres humanos sejam afetados diretamente por eles, seja causando problemas de saúde, enchentes, *tsunamis* ou super aquecimento do planeta.

Ademais, é possível afirmar que o aumento de dias com temperaturas altas é significativo, principalmente no Brasil. No ano de 2023, houve diversas ondas de calor que fizeram com que os dias fossem mais quentes do que o de costume. Como resultado das alterações nos ecossistemas nos últimos 60 anos, as mudanças climáticas geraram ondas de calor, períodos de seca e inundações. No dia 25/08/2023 o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) órgão que monitora o clima no Brasil, publicou uma matéria informando que um estudo realizado em 2022 sugere que há uma chance de aumento na frequência, intensidade e/ou duração desses eventos climáticos extremos (Inmet, 2023a).

No dia 08/11/2023 o INMET publicou uma nova matéria emitindo um alerta amarelo para o dia 10/11/2023 para as regiões de Centro-oeste e Sudeste; o aviso amarelo é emitido quando a previsão indica que as temperaturas (neste caso, especialmente as máximas) devem ficar 5°C acima da média pelo período de dois a três dias consecutivos, no entanto o calor continuou pelo resto de toda a semana comprovando que a onda de calor se estendeu com mais intensidade (Inmet, 2023b).

Entre os quatro meses mais quentes do ano de 2023, setembro se destacou com o maior desvio em comparação à média histórica desde 1961, registrando uma diferença de 1,6°C acima da média em comparação aos anos de 1991/2020. Em 2023, esses meses foram inundados por temperaturas extremamente altas em grande parte do país, com eventos de ondas de calor, resultado dos impactos do El Niño (aquecimento acima da média das águas do Oceano Pacífico Equatorial) e tem propensão a aumentar as temperaturas em diversas regiões do planeta.

Essa frequência e permanência de alterações climáticas acima da média podem ser vistas nos meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro do ano de 2023, conforme é possível observar nas matérias publicadas no decorrer do período. A baixo segue imagem publicada pelo INMET, onde mostra a variação recente das temperaturas dos meses de julho, agosto, setembro e outubro (Inmet, 2023c).

Figura 12 – Temperatura média de julho, agosto, setembro e outubro

Temperatura média atinge recorde no Brasil pelo quarto mês seguido

	Temperatura observada	Temperatura média	Desvio
JULHO	23,0°C	21,9°C	1,0°C
AGOSTO	24,3°C	22,9°C	1,4°C
SETEMBRO	25,8°C	24,2°C	1,6°C
OUTUBRO	26,4°C	25,2°C	1,2°C

INMET

Fonte: Inmet,2023. Acessado em 29/11/2023

E assim, comprovando o aumento da temperatura e diversas ondas de calor chegadas ao Brasil, foi divulgado diversas matérias pertinentes ao tema, como demonstrado na Figura 13.

Figura 13 – Notícias relacionadas ao tema



Temperatura média atinge recorde no Brasil pelo quarto mês seguido
As temperaturas ficaram acima da média histórica em julho, agosto, setembro e outubro
Postado em 08/11/2023 16h21 · 21 days ago

Inmet emite alerta para onda de calor nos próximos dias
A principal atuação do fenômeno se dará pelo interior do Brasil
Postado em 08/11/2023 10h51 · 21 days ago

Inverno de 2023 foi um dos mais quentes desde 1961
Cuiabá (MT) e São Paulo (SP) tiveram o inverno mais quente dos últimos 63 anos
Postado em 22/09/2023 16h28 · 2 months ago

Onda de calor afeta grande parte do País nesta semana
O cenário deve piorar a partir de sexta-feira (22), com temperaturas acima de 42°C em algumas localidades
Postado em 18/09/2023 14h12 · 2 months ago

Eventos extremos: chuva acima da média, temperaturas extremas e baixa umidade marcam agosto de 2023
O mês registrou chuva no Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Distrito Federal e Amapá, com volumes que ultrapassaram a média histórica, além de calor extremo e ondas de calor
Postado em 05/09/2023 14h18 · 2 months ago

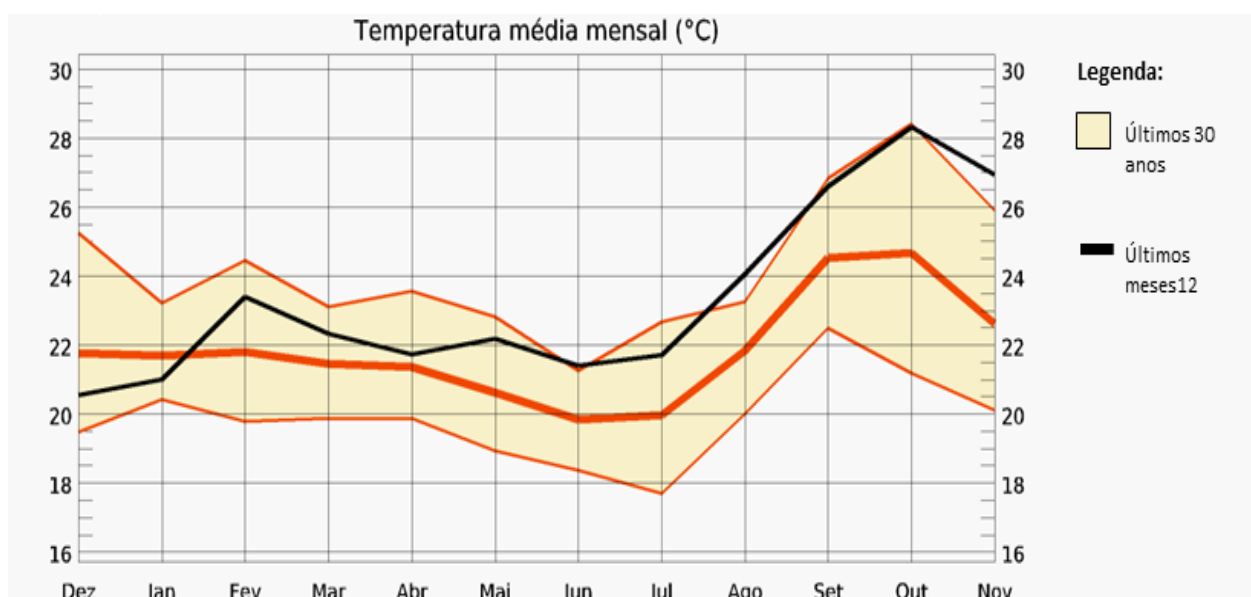
Onda de calor persiste nos próximos dias com máximas em torno dos 42°C no Rio Grande do Sul
Previsão indica temporais a partir de segunda-feira (13) e queda nas temperaturas durante a semana devido a chegada de uma frente fria
Postado em 10/02/2023 13h17 · 9 months ago

Onda de calor: temperaturas podem ficar em torno de 40°C na região central do Brasil nos próximos dias
O calor vai atingir parte dos estados do Tocantins, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, além de todo o Distrito Federal
Postado em 12/09/2022 15h02 · 1 year ago

Fonte: Inmet, 2023. Acessado em 29/11/2023

Em todo o país, a temperatura vem sofrendo variações ao longo dos anos e não é diferente na região Centro-Oeste. Isso pode ser visto no Distrito Federa, na região do Gama. Para entender as alterações climáticas nesta região, foi realizado a comparação do clima dos últimos 12 meses em relação aos últimos 30 anos, portanto, desde 1993. Nessa comparação é possível concluir que a temperatura mensal vem aumentando em comparação aos últimos 30 anos. No mês de outubro de 1993, a temperatura era de cerca de 22°C, atualmente, a temperatura média mensal é de aproximadamente 28°C, tendo uma oscilação de 08°C, conforme Figura 14,

Figurara 14 – Comparação de temperatura dos últimos 12 meses em relação a 30 anos antecedentes.



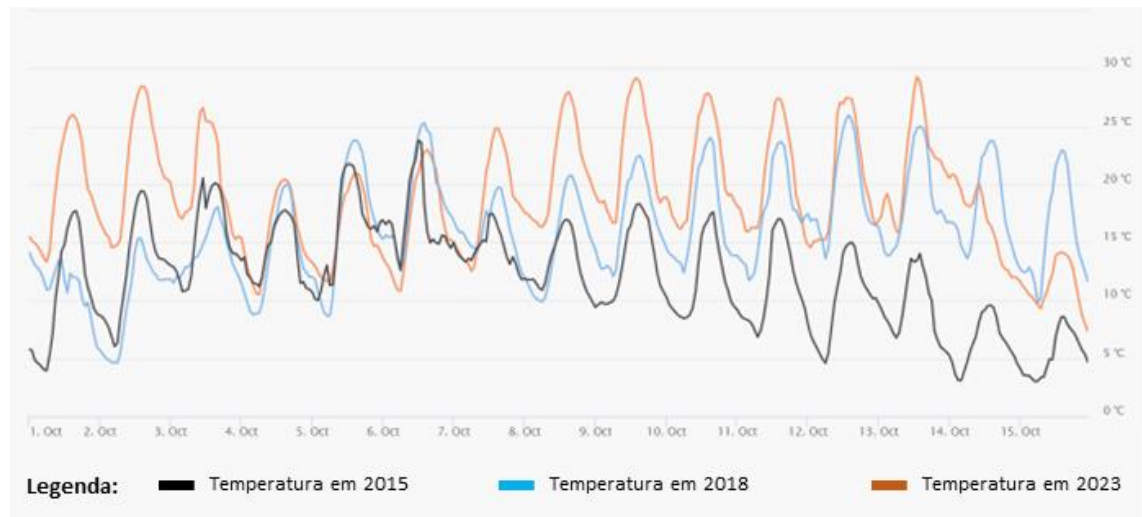
Fonte: Meteoblue, acessado em 29/11/2023

Foi realizado uma análise mais aprofundada da temperatura no período de 01/10 a 15/10 dos anos de 2015, 2018 e 2023, assim é possível observar que os dias mais quentes em sua maioria prevaleceram no ano de 2023. Apenas nos dias 05, 06 e 15 de outubro a temperatura do ano de 2018 ultrapassa a temperatura do ano de 2023. A maior temperatura registrada foi nos dias 09 e 13 de outubro com temperatura em aproximadamente 30°C, conforme gráfico na Figura 15.

Dito isso, pode-se considerar que a formação das cidades, a partir da revolução industrial, trouxe uma série de mudanças na sociedade, como os processos de urbanização, o desenvolvimento tecnológico e a forma com que as pessoas interagem entre si. Assim, levando em consideração

que o planeta está em uma crise climática, onde o super aquecimento é um dos principais problemas, é necessário que as formas de se pensar as cidades sejam novamente reconsideradas.

Figura 15 – Comparação de temperatura da primeira quinzena de outubro nos anos de 2015, 2018 e 2023.



Portanto, a criação de cidades pensadas para serem benéficas as pessoas, mesmo após um super aquecimento do planeta, contribuindo para a qualidade de vida em um mundo afetado pela crise climática e seus efeitos prejudiciais na saúde, habitação e migração forçada é necessário. As consequências ambientais é um dos maiores desafios da humanidade no séc. XXI. Pensando em um novo conceito de cidade é possível considerar como uma premissa, seguir o que se pede na ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis. Essa ODS, tem o objetivo como objetivo principal de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. (ONU, 2015). E pensando em como atingir esses objetivos principais foi incluído dentro dessa ODS 07 objetivos secundários, sendo eles, conforme ONU, 2015:

11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas

11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos

11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países

11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo

11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade

11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

11.7 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência

11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento

11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis

11.c apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais. (ONU, 2015, s/n)

Desse modo, é possível afirmar que, com base nos objetivos criado pela ONU, é preciso criar uma cidade resiliente que em harmonia com o meio ambiente, e capaz de trazer qualidade de vida para as pessoas que ali habitam.

4. CIDADES RESILIENTES

É possível encontrar cidades que foram construídas fora dos padrões convencionais, essas cidades foram pensadas a partir de demanda e realidades específicas, que ilustram as reflexões sobre resiliências, aqui proposto, mesmo que não tenham sido criadas a partir da emergência climática. Para melhor entendimento, seguem os exemplos das cidades de Coober Pedy, na Austrália. Montreal, no Canadá, e Helsinki, na Finlândia, como expressão de situações adversas que exigem soluções não convencionais.

a) Coober Pedy – Cidade na Austrália

Coober Pedy é uma cidade da Austrália, ela funciona praticamente toda no subsolo, ou seja, as casas, as lojas, os hotéis, os bares, galerias de arte e até mesmo as igrejas. Ainda que tudo funcione no subterrâneo, a cidade é fresca e agradável, pois no decorrer do solo, existem chaminés que saem do subsolo. Essas chaminés são poços de ventilação, que auxiliam com a ventilação das habitações debaixo da terra, Figura 16 e 17.

Figura 16 – Chaminés



Fonte: District Concil Of Coober Pedy, acessado em 02/10/2023

Figura 17 – Considerações chaminé



Fonte: District Concil Of Coober Pedy, acessado em 02/10/2023

Essa cidade é utilizada pelos moradores para amenizar o clima quente do deserto, tendo, portanto, o clima como principal motivador. No entanto, no deserto os climas são extremos, então também pode ser utilizada para o frio. O local foi descoberto em 1915, por um jovem chamado William Hutchison, que estava no local devido as minas de Opala, assim a cidade surgiu devido a mineração. As casas são enterradas entre 2 e 6 metros de profundidade, algumas delas são escavadas nas rochas no nível do solo. No entanto, os banheiros e cozinhas, em sua maioria ficam acima do solo para facilitar o abastecimento de água e escoamento sanitário. Como citado anteriormente, o principal motivo das pessoas viverem em abaixo do nível do solo é devido a temperatura: A temperatura pode chegar a 51°C acima do nível do solo e abaixo 24°C (Nogueira, 2020).

Figura 18 – Lojas



Fonte: District Concil Of Coober Pedy, acessado em 02/10/2023

Figura 19 – Considerações sobre as



Elaboração: Leticia Matias, 2023

A cidade foi construída, partindo de escavações laterais nas encostas. Algumas das escavações ainda são realizadas com técnicas manuais, no entanto, devido as minerações as escavações também são realizadas com equipamentos como máquinas de mineração contínua. Na

escavação, é considerado a geometria de uma casa convencional, e assim grande parte das superfícies de paredes e telhados são deixadas lisas e quadradas para que o interior fique conforme uma casa de superfície convencional. No projeto constam as seguintes características:

- As propriedades isolantes da cobertura rochosa e a nulidade das temperaturas extremas no interior;
- Estabilidade rochosa e projeto de pilares, aberturas e vãos de cobertura;
- Uso de ventilação auxiliar para reduzir o acúmulo de calor e a condensação atmosférica;
- O fornecimento de drenagem de águas residuais e esgotos;
- O tratamento de paredes interiores e
- A consideração do isolamento acústico. (GILLIES; MUDD; AUGHENBAUGH, 1981)

b) Réso – Montreal, Canadá

Réso é um complexo de túneis e prédios subterrâneos localizados na cidade de Montreal, com extensão aproximada de 30km. Reso é visitada por mais de meio milhão de pessoas, todos os dias, desde trabalhadores até turistas. A função é servir como conexão para alguns pontos principais da cidade, como shoppings ou museus, foi criada via subsolo para amenizar a necessidade de as pessoas transitarem pelo nível do solo em períodos de inverno em que a temperatura é muito baixa. Nele é possível encontrar mais de 1500 lojas, 2000 restaurantes e 14 estações de metrô ligadas a Réso (ETA, 2019).

Réso enfrentou muitos desafios, inicialmente criada para auxiliar as pessoas com o frio, tornou-se uma grande parte da cidade de Montra. Para a construção, iniciada em 1960, foi necessário remover muitas rochas e terra para instalação de tubulações e fiações elétricas. O espaço para edifícios e instalações foram escavados na terra, e em sua maioria era utilizado explosivos e maquinaria pesada. Os tuneis são construídos em concreto com até 60 centímetros de espessura, revestido ao concreto estão os cabos para passagem de água, energia elétrica e outros serviços, isso por todo o subterrâneo. Um de seus principais desafios foi fazer com que as pessoas acreditassem que era possível realizar um projeto dessa forma, outro desafio era fazer com que tantas pessoas conseguissem trabalhar em conjunto para garantir que tudo sairia como o planejado. E apesar disso, as pessoas conseguiram contribuir e a obra foi concluída em 1966 (Grace, 2023).

Figura 20 – Ville de Montréal



Fonte: Canada Eta, 2019, Acessado em: 02/10/2023

Figura 21 – Réso



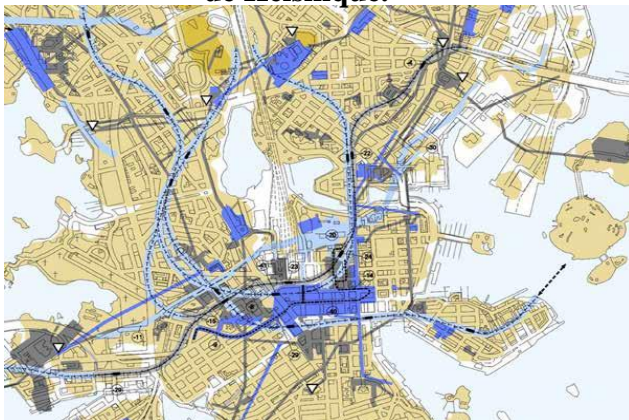
Fonte: Grace, Acessado em: 02/10/2023

c) Helsinque - Capital da Finlândia

A cidade de Helsinque possui um plano de desenvolvido de uma cidade subterrânea. Construída nos anos 60, com o objetivo de descongestionar o tráfego e a densidade da cidade, mas também com a possibilidade de servir de abrigo em caso de guerra e por esse motivo apenas 30% está aberta ao público, o restante dos tuneis e áreas estão fechados por segredo de estado, essa cidade possui 09 milhões de metros cúbicos com espaço para 600.000 mil pessoas e além disso a cidade possui fluxos que conectam os pavilhões por baixo, sem a necessidade de subir a nível do solo (Cebrián, 2017). Sendo possível a visualização no mapa do plano urbano de Helsinque representado abaixo, onde em Azul claro: túneis; em azul escuro: infraestruturas estratégicas; em amarelo: tipo de rocha e em cinza: já finalizado.

A área de subsolo foi construída embaixo de uma rocha, isso porque essa rocha é considerada tão forte que mesmo com ataque de bombas o subsolo resistiria ao impacto sem nenhuma alteração estrutural. A rocha pode ser observada na Figura 23.

Figura 22 – Mapa do plano urbano de Helsinque.



Fonte: EL PAIS, Acessado em 29/11/2023

Figura 23 – Piscina do complexo subterrâneo Itäkeskus, em Helsinque, na Finlândia



Fonte: Franciney França, 2023

Além disso, através das imagens a seguir é possível concluir que a iluminação do subsolo é realizada tanto de forma natural quanto de forma artificial.

Figura 24 – Iluminação do subsolo - Museu Amos Rex



Figura 25 – 2º subsolo – abaixo da estação central de Helsinki



Fonte: Franciney França, 2023

Em resumo, esses projetos, mostram soluções de ventilação, soluções estruturais com pilares e aberturas, além de também considerar a possibilidade de controle térmico. Aspectos essenciais para manter as edificações ao nível do solo e do subsolo. A variação climática, seja por altas ou baixas temperaturas, mostram como essas cidades são resilientes. Esses exemplos demonstram que algumas soluções já existem e podem ser adotadas no contexto das crises climáticas.

b) SOLUÇÕES DE INFRAESTRUTURA PARA UMA CIDADE MAIS SUSTENTÁVEL

Conforme mencionado anteriormente, é possível afirmar que existem inúmeros tipos de cidades, pensadas de muitas formas, devido às particularidades apresentadas em cada um dos centros urbanos. A partir disso, pode-se concluir que é possível construir uma cidade que impacte menos o meio ambiente, em direção opostas às criadas de forma convencional. Para isso, é necessário incluir algumas estratégias de soluções de infraestrutura urbana para que a cidade seja considerada sustentável e ao mesmo tempo consiga proteger os seres vivos de alterações climáticas extremas. A seguir algumas estratégias de soluções de infraestrutura sustentável.

5.1. Instalações hidrossanitárias

O sistema de instalações hidrossanitárias utilizada para a retirada de resíduos de um navio é uma referência. Atualmente, existem vários navios que abrigam pessoas com itinerários

superiores a 07 dias ou mais. Essa estrutura precisa, em alto mar, de uma solução para os dejetos gerados no decorrer desses itinerários. Para que o navio possa funcionar com as devidas regras de higiene, existe um sistema para tratar esse esgoto.

O processo de tratamento do esgoto nesses casos, consiste em tratar dois tipos de dejetos: o tipo 01 e tipo 02. Os dejetos tipo 01, consistem na água que foi utilizada na cozinha, no chuveiro ou lavanderia. O tipo 02 é a água utilizada nos sanitários. Como os dejetos tipo 01, sobressai os dejetos tipo 02, eles são misturados e direcionados a uma estação de filtragem. No sistema de filtragem é realizada a separação do líquido e dos dejetos sólidos. No navio, os resíduos sólidos são direcionados a um tanque e, posteriormente, após o fim do itinerário, são destinados aos portos para descarte, no entanto, para as cidades, pode-se utiliza-los para gerar energia que sustentará a rede de iluminação e climatização dos centros urbanos.

Quanto aos resíduos líquidos são direcionados a outros tanques de filtragem, no primeiro tanque, ocorre o tratamento da água por bactérias, após isso, o líquido é direcionado a outro tanque onde é realizado um teste, para verificar se há presença de bactérias desfavoráveis naquela água. O processo se repete até que os testes apresentem um nível satisfatório de pureza. No navio, essa água é utilizada para mantê-lo submerso no oceano. No entanto, tratando-se de uma cidade, essa água pode ser devolvida ao lençol freático, ou ainda redirecionada para utilização de limpezas urbanas, irrigar plantações, ou distribuídas novamente para as residências onde poderão ser utilizadas nos sanitários, gerando assim, uma economia de recursos hídricos significativos.

Existem ainda os resíduos sólidos que são separados em quatro categorias, sendo elas: Resíduos alimentares, Papeis, Metais e Vidros, e Plásticos. Os resíduos alimentares considerados naturais, são descartados no oceano quando considerando o navio, no entanto, nas cidades esses resíduos podem ser utilizados para fertilização das plantações da cidade ou fertilização da terra para jardins e paisagismo urbano. Os papeis são queimados em uma fornalha e os metais e vidros, e os plásticos são direcionados a reciclagem. O lixo doméstico, a gordura de cozinha e o restante dos resíduos sólidos podem ser processados e transformados em energia limpa (Fonte: Incrível. O Que Acontece Depois Que Você Puxa A Descarga No Navio? Youtube, 18 de novembro de 2019. Acessado em 10/04/2024).

5.2. Transformação de resíduos sólidos em energia limpa

A separação dos resíduos pode acontecer inicialmente nas residências, comércios ou instituições. Os resíduos orgânicos podem ser tratados através dos biodigestores instalados nas

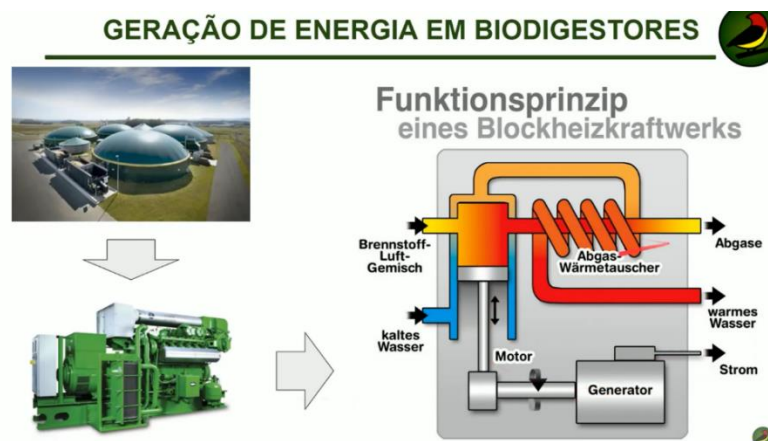
residências. Os biodigestores realizam um processo de digestão anaeróbica que transforma a matéria orgânica em 03 tipos: Lodo Estabilizado, o biogás e o esgoto tratado.

O Lodo Estabilizado, fica retido no fundo do recipiente e deve ser conduzido a um espaço de armazenamento, e posteriormente transformado em adubo orgânico. O biogás, na maioria dos casos é descartado na atmosfera, no entanto, pode-se utilizá-lo para gerar energia elétrica. Então nesse caso, se faz necessário realizar a entubação para que todos os gases sejam coletados e direcionados para um motor de cogeração elétrica. Nesse motor, o gás é transmitido a uma câmara e sofre um processo de combustão que aumenta o volume de gás. Esse aumento de gás, empurra uma válvula do motor e gera um campo magnético, que faz com que uma segunda válvula gire, transformando o movimento em energia elétrica. A energia elétrica é destinada aos centros de distribuição e levadas a cidade (Incrível. O Que Acontece Depois Que Você Puxa A Descarga No Navio?. Youtube, 18 de novembro de 2019. Acessado em 10/04/2024).

O biogás é uma mistura de vários gases gerados no processo de decomposição da matéria orgânica. A partir dele é possível isolar o gás metano, que é o tipo de gás mais usado para transformar em energia elétrica. Em uma escala urbanística, utilizando os outros resíduos que não podem ser incluídos nos biodigestores, é possível realizar um processo parecido a fim de transformar os resíduos sólidos em energia. Todos esses outros materiais são levados a uma fornalha, nesse processo de combustão todo o material, como o papel por exemplo, se transforma em biogás, e posteriormente do biogás, é isolado o gás metano, assim o processo de transformação em energia elétrica pode ser potencializado.

Após ser transformado em energia elétrica, pela máquina, a energia é enviada as torres e depois destinada aos usos da população. Desse modo, seria possível considerar dois métodos para gerar energia para a cidade, então nesse caso, parte do gás metano adquirido no processo em nível urbanístico pode ser utilizado para o transporte público e carros elétricos.

Figura 26 – Geração de energia em Biodigestores



Fonte: Virapura Training Center. COMO FUNCIONA A GERAÇÃO DE ENERGIA EM BIODIGESTORES. Youtube, 24 de fevereiro de 2022. Acessado em 10/04/2024

5.3. Energia Solar

Falando em cidade sustentável, é comum que se pense na energia solar como principal fonte de captação, ainda mais se tratando de uma cidade com alterações climáticas do aumento de temperatura significativa, no entanto, a energia adquirida através dos resíduos sólidos gerados pela população é a melhor estratégia tendo em vista que a energia solar possui alguns problemas na captação se pensados em grande escala.

Sendo assim, a energia solar pode ser prejudicial ao meio ambiente, pois atualmente não é possível reutilizar o material das placas solares, sendo necessário descartá-las após sua vida útil. Além disso, a construção desse tipo de usina causa impactos relacionados ao meio biótico do solo no local, ou seja, pode causar danos aos ecossistemas presentes na área devido a necessidade de instalação de várias placas de captação. Os principais danos são em relação às vegetações, que ficam comprometidas com a terraplanagem realizada e com o sombreamento gerado pelos módulos solares (Portal Solar, 2024).

Além disso, os animais que vivem nos locais podem estar em risco, já que muitos acidentes podem acontecer ao abrir espaço para a construção das usinas. Ademais, a alimentação dos animais fica prejudicada devido as mudanças nos padrões de vegetação que serve de alimento para diversos animais da fauna (Portal Solar, 2024). Por isso, considerando que o sistema de energia solar pode ser prejudicial, ao solo, após ficar inutilizável para outros fins, este não será considerado como principal solução para o projeto, embora possa ser usado de forma complementar, a ser analisada,

O sistema de energia solar, poderá ser utilizada nas cidades, desde que seja para complementar o restante de energia utilizada, pois se os módulos solares forem alocados em cima das residências, teríamos uma redução no descarte após a vida útil, já que seria utilizado em menor escala e não atingiria o solo ou animais de determinada região.

5.4 Utilização do Gás metano no transporte

No contexto de criação de um bairro, o principal meio de origem do metano é através do biogás, que é uma mistura de gases produzidas durante o processo de fermentação e nos aterros de lixo. Conforme visto anteriormente, o biogás pode ser aproveitado para gerar energia elétrica, o que ajuda a reduzir as emissões de metano na atmosfera. No entanto, ao refinar e purificar o biogás e possível transformá-lo em Biometano, que pode ser utilizado como combustível. Utilizando-o dessa forma é possível diminuir até 90% da emissão de CO₂.

Figura 27 – CADEIA DO BIOMETANO



Fonte: Carregosa, 2022

A utilização do gás metano no transporte como combustível é possível em veículos no ciclo Otto, ou seja, motores de combustão interna e em veículos pesados em dual fuel, que utilizam diesel e gás natural. É uma maneira eficaz de diminuir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) causadas pelo transporte. Ele é usado como um tipo de combustível verde, chamado bio-GNC ou bio-GNL, que substitui o gás natural convencional. O biometano nos veículos ajuda muito a reduzir as emissões de GEE, especialmente se considerarmos todas as etapas do processo, desde a produção até o uso nos veículos. Dependendo do material orgânico usado para produzi-lo, o biometano pode até ter emissões negativas, o que significa que ajuda a remover CO₂ da atmosfera. O biometano liquefeito pode ser utilizado em veículos pesados e navios, que são difíceis de eletrificar.

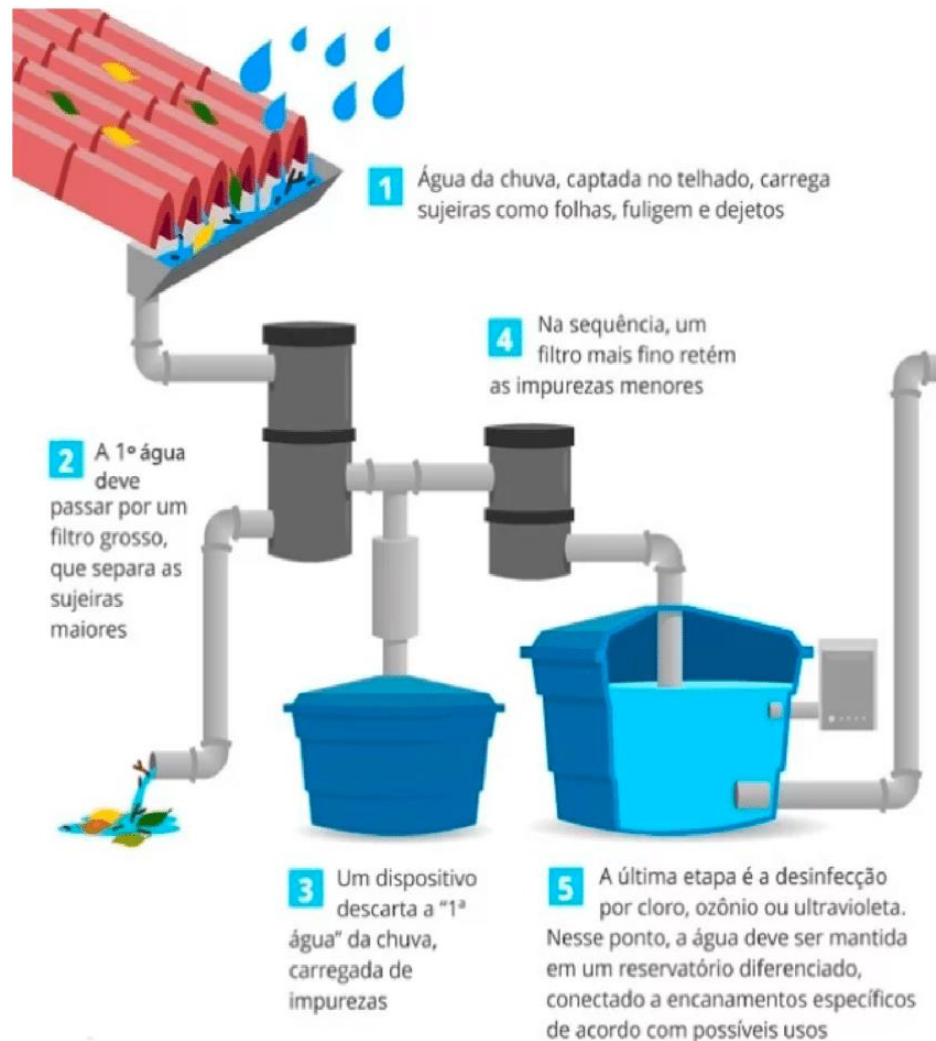
5.5 Reciclagem de água e captação de águas pluviais

As águas pluviais do bairro podem ser reaproveitadas a partir de sistemas de captação e reciclagem de água. A água da chuva cai limpa, no entanto existem uma série de fatores que faz

com que a água seja impura para o consumo humano, como o sistema de coleta pois nele pode conter poeira, bactérias e outros.

A partir disso, a água da chuva pode ser captada por calhas e condutores que transportam a água até o filtro que remove todas as impurezas adicionadas pela superfície de contato, assim a água pode ser utilizada como uma água não potável, mas pode ser direcionada a outros usos, como limpeza de casas e ruas, descargas sanitárias, limpeza de veículo e outros. (Figura 16).

Figura 28– Captação de águas pluviais

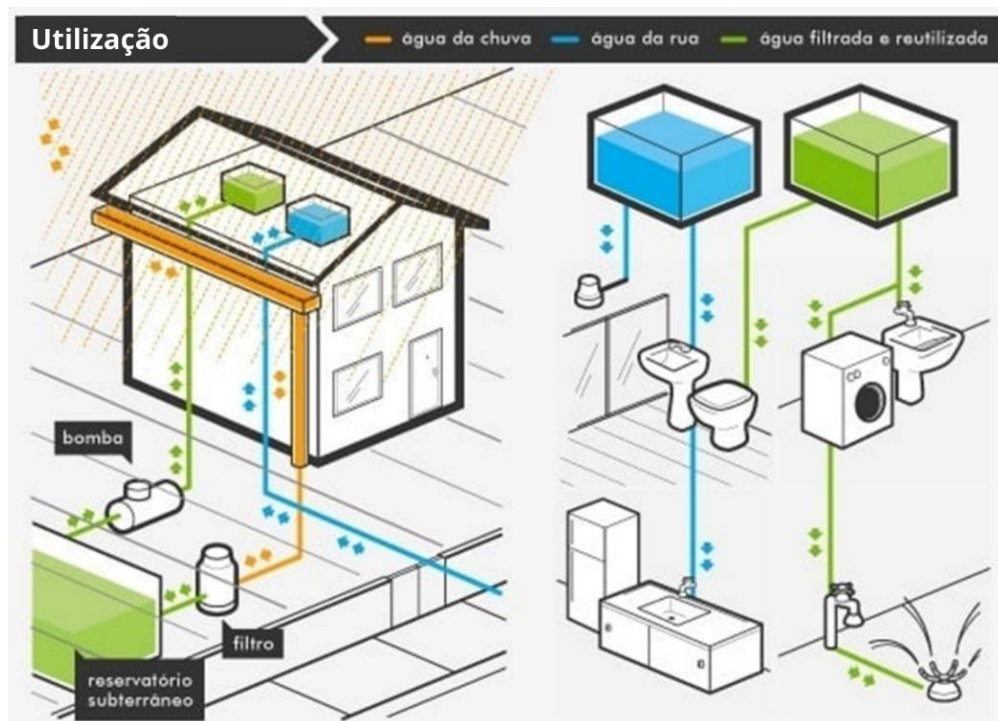


Fonte: Calha Forte,2020.

Existe uma válvula capaz de separar a água vinda de concessionárias e águas reaproveitadas não potável e assim é possível direcionar a água correta para cada funcionalidade, essa válvula é chamada válvula solenoide. Dito isso, é necessário que exista dois sistemas para a água, um para água potável e outra para água não potável. Através desses dois reservatórios é possível criar dois

tipos de tubulação, onde uma é destinada a descargas sanitárias e outra destinada a cozinha para consumo e alimentação, por exemplo. Conforme é possível observar na Figura 17.

Figura 29– Utilização das águas pluviais em dois sistemas



Fonte: Terra Ambiental, 2016

Dito isso, essa água coletada via captação de águas pluviais também pode ser tratada e transformada em água potável. Isso é possível com o devido tratamento na água. Nesses casos, as águas coletadas via calhas são direcionadas a reservatórios, como dito anteriormente separada das águas vindas da companhia, sendo já potáveis. Nesses reservatórios, existem filtros que inicialmente separam inicialmente as películas visíveis, chamados filtros de areia. Depois essa água segue para direto a outros tanques onde são realizados testes para identificar quais são os contaminantes e tratá-los. (TV SENADO. Ecosenado - Reaproveitamento da água em residências Youtube, 12 de setembro de 2023. Acessado em 10/04/2024)

Esse método garante que a água fique dentro de um rigoroso padrão de qualidade. Após os testes a água passa para a próxima etapa, ficando estocada em outros tanques e neles é injetado ozônio. O ozônio é um oxidante e germicida natural, sendo extremamente eficaz contra as bactérias, vírus ou microrganismos. A ozonização de água é um método mais eficiente que o cloro. Após isso, a água é direcionada a última etapa, nessa a água é exposta a um tratamento com raios UV, sendo um método sem química, que através dos raios UV, penetram os patógenos prejudiciais

na água, destruindo microrganismos perigosos em seu núcleo genético (TV SENADO. Ecosenado - Reaproveitamento da água em residências Youtube, 12 de setembro de 2023. Acessado em 10/04/2024)

Dessa forma, a água captada da chuva pode se tornar uma água potável e assim distribuída juntamente com a água vinda das concessionárias aumentando o nível de água e diminuindo os impactos nos reservatórios naturais.

A partir das soluções de infraestrutura apresentada é possível criar um bairro que está de acordo com os objetivos das ODS, preservando o meio ambiente e fazendo com que o bairro seja um bairro resiliente. A partir disso, é possível criar algumas diretrizes para que o bairro ou cidade seja resiliente, sendo elas:

- Será necessário que as pessoas possam residir em um local com um bioclimatismo ameno as alterações climáticas, mas que não sofram com as novas necessidades estipuladas, como por exemplo ficar sem luz natural.
- Possuir um planejamento que favoreça a proximidade para que os moradores possam conseguir de forma fácil interagir com o restante das necessidades humanas, como o convívio com outras pessoas e/ou ir a uma farmácia por exemplo;
- O desenho urbano do bairro precisara ter foco em acessibilidade, segurança e proteção das adversidades climáticas além de permitir que os as pessoas que ali residem possam conseguir realizar diversas atividades sem a necessidade de percorrer uma longa distância.
- Será necessário considerar estratégias de proteção ao meio ambiente, como minimizar os impactos de usos dos recursos naturais.
- Demonstrar aos usuários do bairro a necessidade de seguir com as estratégias para manter a padronização e funcionamento do bairro.
- Fazer com que as adaptações às mudanças climáticas sejam consideradas desde o design de edifícios até o gerenciamento de áreas públicas, fazendo com que a cidade esteja preparada para os impactos do clima, como tempestades mais intensas, inundações ou ondas de calor.

6. UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO POSSÍVEL: CONCEITO E PARTIDO

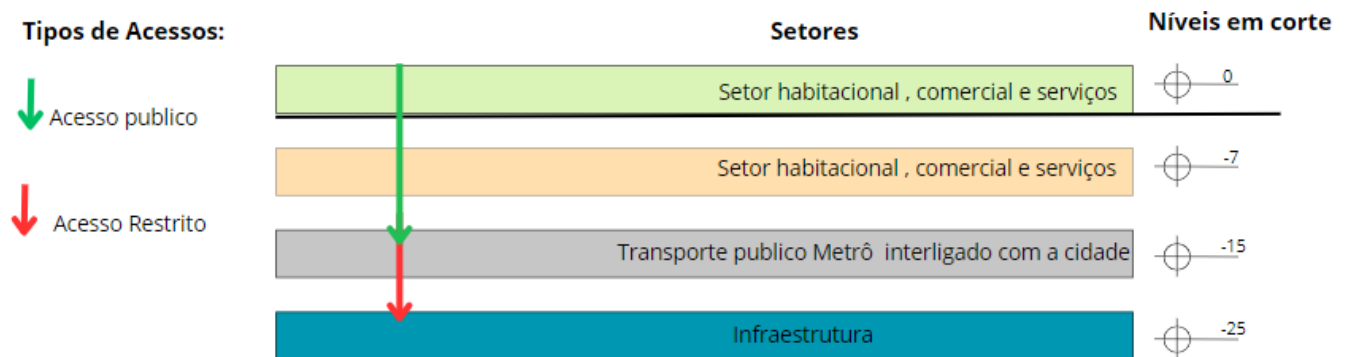
A partir das questões apresentadas foi possível pensar em uma proposta que favoreça a construção de uma cidade resiliente com o objetivo de melhorar e minimizar os impactos

ambientais. O projeto surgiu da necessidade destacada pela ONU de alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, incluindo a ODS 11, que visa criar cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis até 2030. A conceito do projeto é desenvolver uma "Ecocidade Resiliente", que prioriza a qualidade de vida dos habitantes, mantendo o equilíbrio entre recursos naturais e necessidades urbanas.

O partido foi inspirado nas raízes resilientes do Ipê Amarelo, árvore nativa do cerrado, símbolo de resiliência do bioma, para criar uma Ecocidade resiliente. A malha urbana do bairro é moldada pelas formas sinuosas das raízes, simbolizando a integração entre o subsolo e o solo. Para enfrentar as mudanças climáticas, o planejamento urbano inclui bioclimatismo, acessibilidade, segurança e proteção contra adversidades climáticas. Estratégias de proteção ambiental e conscientização dos moradores são fundamentais para a padronização e funcionamento do bairro, visando a sobrevivência humana em caso de alterações climáticas extremas.

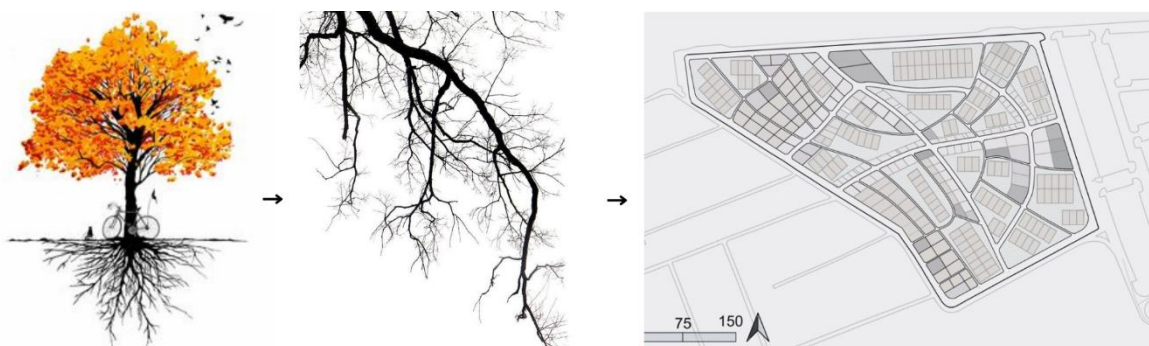
A partir do conceito e partido, foi possível criar a forma em formato de malha urbana, essa forma possibilita que as pessoas transitem entre o nível do solo para acesso das residências, comércio e também acesso ao nível de subsolo, com os demais serviços. Evidenciadas na Figura 30.

Figura 30 – Fluxograma



Elaboração: Leticia Matias, 2024

Figura 31– Partido e Forma



Elaboração: Leticia Matias, 2024

As Figuras 30 e 31 mostram o fluxograma e o desenho do bairro, pensado para o Setor Pte. Alta Norte, do Gama, Distrito Federal, como uma proposta possível que ilustra o debate sobre resiliência urbana. A região possui uma organização em diferentes andares, sendo que o subsolo é utilizado para a parte de infraestrutura da cidade e espaços residenciais e comerciais. Com o objetivo de proporcionar um ambiente confortável e economizar energia, são aplicadas técnicas como ventilação natural por meio de poços e chaminés, além de iluminação natural e adoção de tecnologias sustentáveis como recolhimento de águas da chuva e energia solar.

O planejamento urbano é elaborado visando facilitar a circulação de pessoas e carros elétricos, com foco em parques e locais de entretenimento acessíveis a toda a comunidade. A flora nativa é reinserida no local sem vegetações no projeto para auxiliar com a baixa do impacto do calor intenso, estimulando a prática da agricultura urbana e preservando a diversidade de espécies.

Os elementos de construção são selecionados levando em consideração sua resistência e baixo impacto ambiental, priorizando o uso de materiais disponíveis na região, como por exemplo a utilização da terra para construção das paredes de vedação dos edifícios por meio da taipa de pilão. O deslocamento é estimulado por meio de ônibus movidos a biometano, trens elétricos sem fio, carros elétricos e veículos não motorizados, contribuindo para a redução da emissão de carbono do bairro. Para maiores detalhes sobre os usos e parâmetros urbanísticos ver Caderno de Projeto.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, é possível concluir que a formação dos grandes centros urbanos, trouxe uma série de mudanças na sociedade, na arquitetura e no urbanismo. Após a Revolução Industrial foram criados diversos grupos de arquitetos e pensadores que propuseram ideias e teorias que melhor atenderia a população. Grupos como os utopistas, formado por Robert Owen, Charles Fourier e Jean Baptiste Godin, criaram em sua visão modelos de cidades ideais e por isso foram consideradas utópicas, mas que não tiveram em sua totalidade uma boa aceitação, pois não resolvia de fato os problemas enfrentados pelo capitalismo e o urbanismo durante o período.

Entretanto, apesar das ideias dos utopistas não terem sido seguidas, elas formaram um ponto de partida para a criação de novas teorias, que também contribuíram para o urbanismo existente nos dias de hoje. Em continuidade ao processo de pensar soluções para as cidades, ao longo do séc. XX, o grupo Archigram, surgido na década de 1960, no contexto pós-modernismo, apresentaram muitas ideias radicais, inovadoras e futurísticas, para a época. As propostas eram baseadas na

evolução tecnológica e na busca por criar algo que pudesse aprimorar as soluções para o meio urbano.

Os membros do Archigram, Peter Cook, Ron Herron, Warren Chalk, Dennis Crompton, David Greene e Mike Webb, traziam ideias que antecipavam o ambiente do futuro e que iam de construções em órbita até cidades intergalácticas. Eles exploraram os princípios de mobilidade, flexibilidade, instabilidade e obsolescência em todas as obras. O intuito era apresentar ideias novas para que a arquitetura e urbanismo pudessem ser reinventados.

Sendo assim, tanto os utopistas quanto o grupo do Archigram contribuíram para o desenvolvimento do urbanismo, fazendo com que as ideias convencionais pudessem ser questionadas. Mesmo que essas ideias utópicas não tenham sido totalmente construídas, eles conseguiram influenciar a criação e inovação da arquitetura e urbanismo com o passar dos anos. Essas visões utópicas, futurísticas e criativas permanecem sendo necessárias para pensar sobre a criação de cidades e espaços urbanos em contexto de profundas mudanças como a crise climática.

Cidades em diferentes lugares do mundo, seja no Canadá ou na Finlândia, países de baixas temperaturas, ou na Austrália com situação inversa, onde a ênfase são as altas temperaturas, mostram que os seres humanos procuram se adaptar às diversas realidades. Estes exemplos, juntamente com as soluções já existentes de infraestrutura, motivam pensar em solução de cidades semienterradas para enfrentar as altas temperaturas, advindas das mudanças climáticas e criar espaços urbanos resilientes.

A partir disso, a proposta criada foi desenvolvida como uma Ecocidade Resiliente, inspirada nas raízes do cerrado como símbolo da resiliência. A malha urbana foi moldada pelas formas sinuosas das raízes, simbolizando as curvaturas e integração entre os níveis. A partir de todas essas ideias, pode-se concluir que é possível criar um espaço urbano possíveis a adaptação dos seres humanos e que não traga problemas a natureza.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTIN, S. Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais. [S.l.]: Educus, 2013.
- BARROS, J. D. Charles Fourier, os falanstérios e a crítica à civilização industrial. RIPS: Revista de Investigaciones
- BENEVOLO, Leonardo. História da Cidade. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1999.
- CABRAL, C. P. Plug-In City: Em algum lugar do passado, era uma vez um futuro. Arqtexto, Porto Alegre, n.3/4, p. 52–65, 2003.
- CHOAY, Françoise. O urbanismo. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000 (5 a ed.).
- DISSE, J. R. F. Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil – Revista. , 17 jan. 2023.
- GUSMÃO, P. Introdução ao Estudo do Direito. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2006.
- IPCC. Se nada for feito, colapso climático é iminente. Jornal da USP, 2023.
- MAHFUZ, E. Arqtextos 042.05: Teoria, história e crítica, e a prática de projeto (1). Vitruvius, 2024.
- MICK, J. Thomas Stedman Whitwell, arquiteto. Grupo de História de Leamington, 2021.
- ONU. Relatório do IPCC: “Código vermelho” para aquecimento global provocado pelo homem, alerta chefe da ONU. Notícias da ONU, 2021
- PERMALINK, T. D. A. G. S. Concentração de CO2 na atmosfera chega a 410 ppm, artigo de José Eustáquio Diniz Alves. EcoDebate, 24 abr. 2017.
- PIANTÁ, C. Uma fábula da técnica na cultura do estado do bem-estar: grupo Archigram, 1961-1974. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v. 11, n. 12, 2004.
- REITAS, M. F. Acordo de Paris. Ministério do Meio Ambiente, 2024.
- RIBEIRO, C. Entre e através. NOMADS, 2023
- RIGON, B. Distopia. CrimLab, 2023.
- SILVA, M. Arqtextos 048.05: Redescobrimo a arquitetura do Archigram. Vitruvius, 2023.
- Em foco: Sir Peter Cook. ArchDaily, 2023.
- VIANNA LOPES, J. A. A teoria do individualismo cooperativo de Robert Owen. Revista de Estudos AntiUtilitaristas e PosColoniais, v. 12, n. 2, p. 177, 2 mar. 2023.
- VILAÇA, Í. Publicada a Magazine Archigram nº5. Archello, 2024
- Políticas y Sociológicas, v. 15, n. 2, 23 dez. 2016.