

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

# TUVALU:

ESPAÇO,  
CIBERESPAÇO  
E METAVERSO



FACULDADE DE ARQUITETURA E  
URBANISMO DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO

ALINNE YUUMI GUNJI

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Orientação: Giselle Beiguelman

Revisão: Leonardo Leone e Sofia Balaminit Fonseca

Catálogo na Publicação Serviço Técnico de  
Biblioteca Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design  
da Universidade de São Paulo

Gunji, Alinne Yuumi.

TUVALU: espaço, ciberespaço e metaverso / Alinne Yuumi Gunji; orientador Giselle Beiguelman. – São Paulo, 2025.

66 p. : il.

Trabalho Final de Graduação (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo)  
- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de  
São Paulo.

1. Tuvalu. 2. Metaverso. 3. Catástrofe. I. Giselle Beiguelman , orient. II.  
Título

# AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio e ajuda de tantas pessoas queridas que me acompanharam durante esta trajetória acadêmica, me sinto extremamente sortuda por tê-las junto à mim.

Gostaria primeiramente de agradecer à minha família, principalmente aos meus pais Suzana e Akitsugu, por terem sempre me incentivado aos estudos e prover condições para a realização desse sonho. E as minhas tias Yoshiko e Kiyoko, igualmente pelo suporte e incentivo.

Aos meus amigos, desde os que conheci na Universidade de São Paulo, até aqueles que me acompanham desde os anos de cursinho. Tenho a certeza que esta graduação não seria a mesma sem vocês. Obrigada pelas conversas, pelos desabafos, pelos conhecimentos compartilhados, por todo acolhimento e carinho. Com destaque para a Sopi, Vic, Lali, Carolzinha, Soso, Gigi e Tami que me deram ajuda e conforto de diversas formas.

Ao Leo, por todo suporte, carinho e amor que eu poderia pedir, e por todos os nossos sonhos.

À Giselle Beiguelman, pela orientação e por ter abraçado a ideia deste trabalho desde nossa primeira conversa.

À FAU USP, MAC USP e a FAUL pela oportunidade de tanto aprendizado, que foram grandes divisores de águas para mim.

Obrigada por todo apoio.

# RESUMO

Diante da crise climática, Tuvalu, um arquipélago no Pacífico, corre o risco de ser totalmente submerso devido ao aumento do nível do mar, causado pelo aquecimento global. Dessa maneira, Simon Kofe, ministro da justiça, comunicação e relações internacionais de Tuvalu, anunciou na COP 27 (Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas do ano de 2022), que Tuvalu será a primeira nação a migrar para o metaverso.

Como alternativa para contornar a situação, o governo propôs a criação de uma cidade gêmea em formato digital hospedado no metaverso, para que a nação possa conservar sua cultura, costumes, e vivências dentro de uma realidade virtual. Esta solução inusitada abarca uma série de questões da migração de um território real para um espaço integralmente digital. Considerando essas questões, esta pesquisa tem como objetivo discutir os impactos dos processos de digitalização na arquitetura e no urbanismo, no âmbito do antropoceno, interrogando: Como abstrair as dinâmicas sociais, os processos de ocupação, os conflitos e as relações que o território implica, e que o meio digital não consegue incorporar?

Para tanto, o trabalho inicia com a contextualização sobre a atual situação de Tuvalu e suas estratégias de adaptação. Em sequência, será feita uma análise do impacto das tecnologias contemporâneas na catástrofe climática. E por fim, questionaremos o rumo da arquitetura e o papel do arquiteto diante da expansão do espaço para o ciberespaço e metaverso, e a contribuição do antropoceno para o fim do mundo. Ao final, conclui-se que mesmo reconhecendo a importância da soberania nacional pelo metaverso, a criação de uma nação digital é simplória para resolver a importância de um território físico.

**PALAVRAS CHAVE:** Tuvalu, Memória, Metaverso, Crise Climática, Cidade Gêmea, Tecnologia, Ciberespaço.

# ABSTRACT

In the context of the ongoing climate crisis, Tuvalu, an archipelago in the Pacific, is at risk of being completely submerged due to rising sea levels caused by global warming. In response, Simon Kofe, Tuvalu's Minister of Justice, Communication, and Foreign Affairs, announced at COP27 (the 2022 United Nations Climate Change Conference) that Tuvalu will become the first nation to migrate to the metaverse.

As an alternative to address the situation, the government proposed the creation of a digital twin city hosted in the metaverse, so that the nation can preserve its culture, customs, and lived experiences within a virtual reality environment. This unusual solution raises a series of questions regarding the migration from a physical territory to a fully digital space. Considering these issues, this research aims to discuss the impacts of digitization processes on architecture and urbanism in the context of the Anthropocene, posing the question: How can we abstract social dynamics, patterns of occupation, conflicts, and relationships that are inherent to physical territory—elements that the digital realm cannot fully replicate?

To this end, the work begins by contextualizing Tuvalu's current situation and its adaptation strategies. Next, it analyzes the impact of contemporary technologies on the climate catastrophe. Finally, it questions the future direction of architecture and the role of the architect in the expansion of space into cyberspace and the metaverse, as well as the Anthropocene's contribution to the end of the world. In conclusion, while recognizing the importance of national sovereignty in the metaverse, the creation of a digital nation proves to be a simplistic solution to address the significance of a physical territory.

**KEYWORDS:** Tuvalu, Memory, Metaverse, Climate Crisis, Digital Twin City, Technology, Cyberspace.

# SUMÁRIO

## 1. INTRODUÇÃO 7

## 2. TUVALU E AS ADAPTAÇÕES TERRITORIAIS 9

### 2.1. TUVALU 11

### 2.2. ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DE TUVALU 13

### 2.3. THE FIRST DIGITAL NATION 18

## 3. AS TECNOLOGIAS CONTEMPORÂNEAS NA CATÁSTROFE CLIMÁTICA 27

### 3.1. O IMPACTO DAS MÍDIAS SOCIAIS 29

### 3.2. TERRITÓRIO URBANO VS. TERRITÓRIO INFORMACIONAL 32

### 3.3. A TECNOLOGIA COMO SOLUÇÃO 36

### 3.4. O METAVERSO 41

## 4. NOVAS ESPACIALIDADES E O FIM DO MUNDO 44

### 4.1. O PAPEL DO ARQUITETO FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS 46

### 4.2. O ANтропоGENO E O FIM DO MUNDO 53

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 57

## 6. REFERÊNCIAS 60

## 7. IMAGENS 63

# INTRODUÇÃO

Diante dos desmoronamentos cotidianos, de incêndios que consomem patrimônios e desastres ecológicos e políticos, que engolem vidas e soterram paisagens, o que prevalece é o sentimento da catástrofe, do tempo que não terá um depois. (BEIGUELMAN, 2021, p. 162)

O presente trabalho teve como motivação inicial o caso de Tuvalu, anunciado como primeira nação a migrar para o metaverso por Simon Kofe, ministro da justiça, comunicação e relações internacionais de Tuvalu, no evento COP 27 (Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas do ano de 2022).

Tuvalu, uma nação que perde seu território físico, tem como uma de suas principais rendas a venda do seu domínio de internet, e projeta sua migração para o metaverso. A diáspora tuvaluana é um ato de desespero e uma resposta a este agravamento ambiental que nos faz sentir impotentes. Impotentes diante de qualquer solução que interrompa essa emergência climática. Impotentes diante da falta de perspectiva de futuro. Pressupor que é a “primeira”, já é subentendido que outras nações terão o mesmo movimento migratório? De que forma esta migração será feita? Como um território não físico pode abrigar uma população? E o que é o metaverso e como este projeto pode ser uma solução?

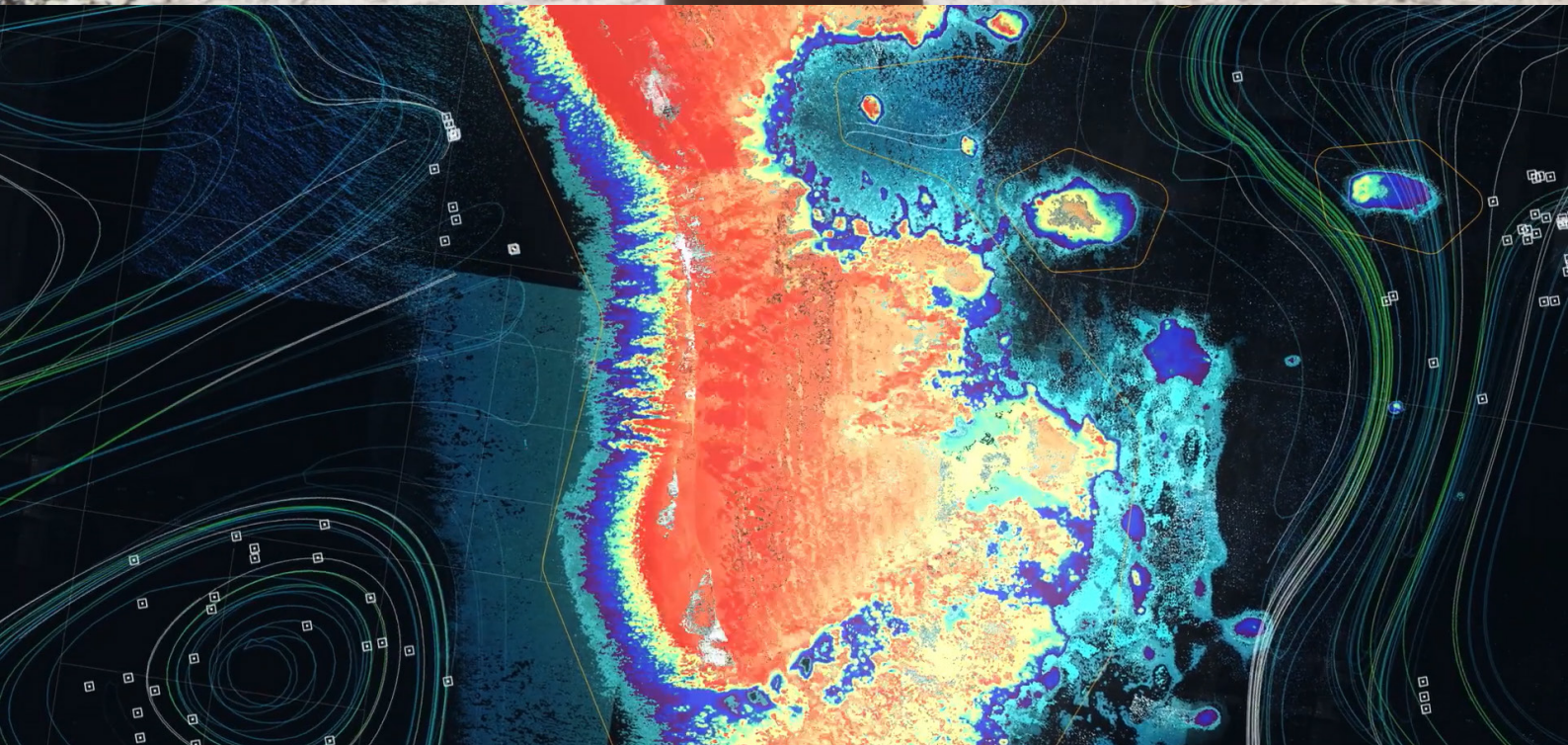
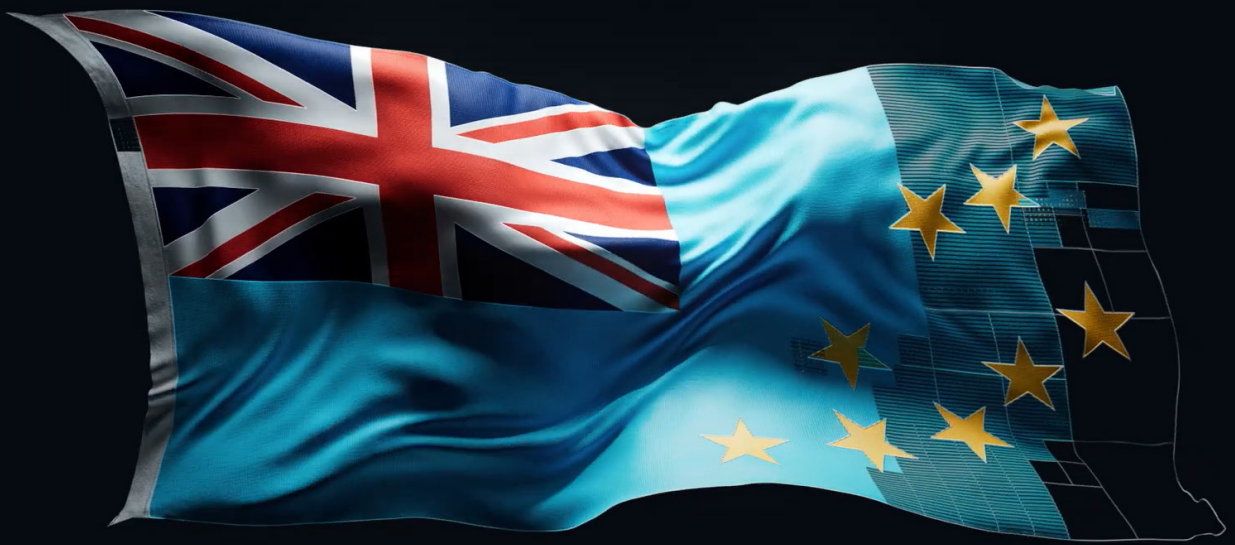
A criação da cidade gêmea parece vir como uma resposta para a pergunta “o que vem depois da catástrofe?” A “simples” digitalização territorial não é capaz de integrar dinâmicas sociais, processos de ocupação, conflitos, e relações de uma nação. Os avanços tecnológicos, como a realidade aumentada e o amplo acesso a computadores, prometem melhorar a qualidade de vida, reduzir desigualdades e tornar o mundo mais conectado, entretanto a simplificação de soluções com auxílio da tecnologia não resolve problemas tão profundos. A partir deste estudo de caso, o trabalho tem como objetivo entender a inserção das tecnologias contemporâneas na sociedade para que tal solução pudesse ser cogitada.

Dessa forma, para essa discussão o trabalho se divide em três principais temáticas: Tuvalu e seus projetos de adaptação, em que será feita uma contextualização sobre o país e como ele tem enfrentado a perda territorial, além de um olhar mais aprofundado ao The First Digital Nation; em seguida será discutido como nossa relação com as tecnologias contemporâneas impactam na crise climática, as mídias sociais, as smart cities e o crescente

uso de inteligência artificial são mais eficientes pelo uso da computação em nuvem, entretanto é preciso lembrar que esses servidores, mesmo que remotos, tem grande impacto ecológico; e por fim, os territórios expandidos pelo ciberespaço e metaverso, se há uma demanda por esses espaços, qual o papel do arquiteto neste contexto e o impacto do antropoceno no fim do mundo.

A Cidade Gêmea surge como uma resposta simplificada à perda do território físico, se apresentando como uma solução ineficiente que não resolve nem problemas sociais, tampouco ambientais.

TUVALU  
E AS ADAPTAÇÕES  
TERRITORIAIS



# TUVALU

Tuvalu é um arquipélago composto por nove ilhas localizadas na Polinésia (figura 1): Funafuti, Nanumea, Nanumaga, Niutao, Nui, Vaitupu, Nukufetau, Nukulaelae, Niulakita (figura 2). Antes conhecido por Ilhas Ellice, o país conquistou sua independência do Reino Unido em 1978 mantendo o inglês e o tuvaluano como idiomas oficiais. Com uma população de aproximadamente 11.000 pessoas, ele é considerado um dos menores países do mundo, cuja metade da população vive em Funafuti (figura 3), sua ilha principal e capital administrativa. Seu território é de 26 km<sup>2</sup>, cinco das suas ilhas são atóis de coral, e o ponto mais alto fica na ilha Niulakita, com 4,5 metros acima do nível do mar<sup>1</sup>.

Sua população é predominantemente polinésia, com os primeiros habitantes chegando provavelmente no século XIV, oriundos de Samoa, Tonga e outras ilhas da região. Durante o período colonial, as ilhas foram inicialmente chamadas de Ilhas Ellice e, em 1892, tornaram-se um protetorado britânico. Em 1916, foram incorporadas à Colônia das Ilhas Gilbert e Ellice, que incluía também as Ilhas Gilbert (atualmente Kiribati). Em 1974, um referendo realizado nas Ilhas Ellice resultou na decisão de se separar das Ilhas Gilbert, com 93% dos votos a favor da independência. Essa separação foi formalizada em 1975, e, em 1º de outubro de 1978, Tuvalu tornou-se um estado soberano, adotando o nome atual, que significa “oito juntos” em tuvaluano, referindo-se às oito ilhas habitadas no momento da independência<sup>2</sup>.

Designado pelas Nações Unidas como um país de baixo desenvolvimento, sua renda vem principalmente da pesca e da venda de licenças para o domínio na internet “.tv” (www.tuvalu.tv), a abreviação da palavra “televisão”. Isso teve seu início nos anos de 1990, quando a União Internacional de Telecomunicações designou uma sequência de caracteres para que cada país pudesse utilizar em seu web endereço, permitindo que o usuário pudesse saber a sua localização. Por exemplo, o Brasil possui o “.br”, o Japão o “.jp” e o Tuvalu recebeu o “.tv”. Com seu novo contrato com a GoDaddy, empresa registradora de domínios e hospedeira de sites, a pequena nação estima ganhar 10 milhões de dólares por ano com o arrendamento do domínio com empresas de streaming, como a gigante Twitch<sup>3</sup>.

---

1 WORLD ATLAS, 2023. Disponível em: <https://www.worldatlas.com/maps/tuvalu>

2 BBC NEWS, 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-asia-pacific-16340072> e AUSTRALIAN GOVERNMENT – Department of Foreign Affairs and Trade. Tuvalu Country Brief. Atualizado em 30 abr. 2025. Disponível em: <https://www.dfat.gov.au/geo/tuvalu/tuvalu-country-brief>

3 WESTERMAN, Ashley. Tuvalu crashes in on its coveted internet domain name amid rise in online streaming. THE WORLD, 2022. Disponível em: <https://theworld.org/stories/2022/01/24/tuvalu-cashes-coveted-internet-domain-twitch-tv>



# ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DE TUVALU

Devido a sua altitude costeira muito baixa, Tuvalu enfrenta as consequências da subida de água desde o século passado, quando já notava os efeitos da elevação do nível do mar como a erosão costeira, inundações em marés altas e salinização dos lençóis freáticos. O país tem uma participação ativa na discussão de mudanças climáticas, tendo um papel fundamental na ratificação do protocolo de Kyoto em 1998, tratado internacional que estabelece a redução da emissão de gases do efeito estufa para os países desenvolvidos, e participa das COPs (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas).

Em 2015, o ciclone Pam, que devastou diversas áreas do Pacífico, foi um marco ambiental e político que agravou a necessidade de atenção e ajuda internacional dentro de Tuvalu. O desastre afetou quase metade da população e seus danos somaram mais de 30% do PIB de Tuvalu<sup>1</sup>. Foi, então, lançado em 2017 o TCAP, Tuvalu Coastal Adaptation Project, projeto com objetivo de auxiliar Tuvalu a reduzir a exposição a riscos costeiros em três ilhas alvo: Funafuti, Nanumea e Nanumaga (figura 5), com uma estratégia que visa fortalecer a nação e criar um país mais resiliente diante de futuros riscos associados a perigos costeiros. Esta iniciativa tem o financiamento de USD 36 milhões do Green Climate Fund e USD 2,9 milhões do governo tuvaluano.

Este plano de curto a médio prazo tem como estratégia estar à frente da curva de adaptação climática, o TCAP aspira a manutenção de Tuvalu acima do nível do mar além de 2100. Para que isso aconteça, ele foca na implementação de infraestrutura para a proteção costeira, como muros, diques e reforço de barreiras naturais (figura 4 e 6), além da capacitação pela educação da própria população para manter a infraestrutura e enfrentar possíveis desafios futuros<sup>2</sup>.

---

1 WORLD BANK GROUP, 2015. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2015/09/15/tuvalu-gets-continued-support-for-cyclone-pam-recovery>

2 Tuvalu Coastal Adaptation Program. UNDP. Disponível em: <https://www.undp.org/pacific/projects/tuvalu-coastal-adaptation-projec> e Project Timeline. TCAP. Disponível em: <https://tcap.tv/timeline>



figura 4: Adaptação costeira

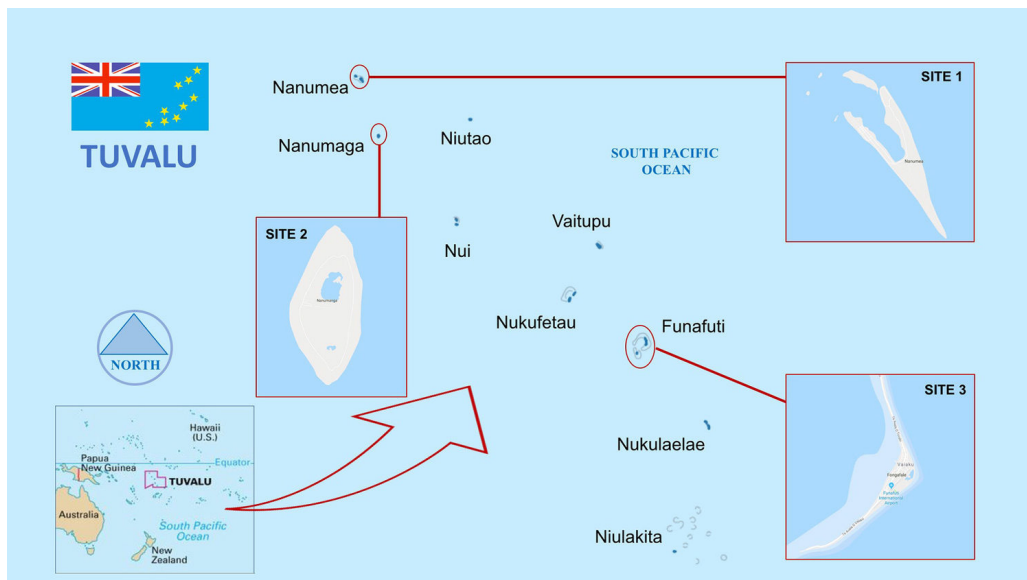


figura 5: Ilhas alvo: Funafuti, Nanumea e Nanumaga



figura 6: James Lewis TCAP Coastal Engineer

Outra iniciativa para enfrentar as consequências das mudanças climáticas (figuras 7, 8 e 9) é o L-TAP (Long Term Adaptation Plan) do Governo de Tuvalu, Te Lafiga o Tuvalu (O Refúgio de Tuvalu), divulgado em 2022 na COP 26 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2021). Ele tem como objetivo garantir a sobrevivência física, cultural, e política da nação. Este plano também leva em consideração outras consequências das mudanças climáticas, como o abastecimento de água potável, segurança alimentar, e fornecimento de energia.

Baseado em pesquisa científica, o L-TAP é uma parceria entre a UNDP (United Nations Development Programme) e o governo tuvaluano, que também visa trazer soluções para além de 2100<sup>1</sup> (figuras 10, 11 e 12). Segundo seu vídeo de divulgação, o plano inclui:

1. 3,6 km<sup>2</sup> de terra elevada e segura, para que ocorra uma realocação gradual da população de forma gradual;
2. Suprimento sustentável de água, para garantir o acesso à água ideal para consumo;
3. Segurança alimentar e energética, por meio de fontes renováveis e práticas agrícolas resilientes;
4. Espaço para expansão de áreas cívicas e comerciais, incluindo escritórios governamentais, escolas e hospitais;
5. Melhoria de infraestrutura de transporte, como portos e aeroportos adaptados para necessidades futuras.

Dessa forma, o TCAP é um projeto de intervenção técnica que visa a adaptação costeira de três ilhas tuvaluanas, através de obras e cronograma definido. O L-TAP é uma estratégia de longo prazo, um plano nacional de adaptação através de um documento guia para além do ano de 2100. Além do planejamento de adaptação física do território, Tuvalu possui uma proposta inovadora para cooperar com a perda de suas terras, o The First Digital Nation aborda a digitalização da nação e sua migração para o metaverso. Este projeto será detalhado no próximo tópico.

---

<sup>1</sup> Te Lafiga o Tuvalu. UNDP. Disponível em: <https://www.adaptation-undp.org/resources/videos/te-lafiga-o-tuvalu-tuvalu-long-term-adaptation-plan-november-2022>

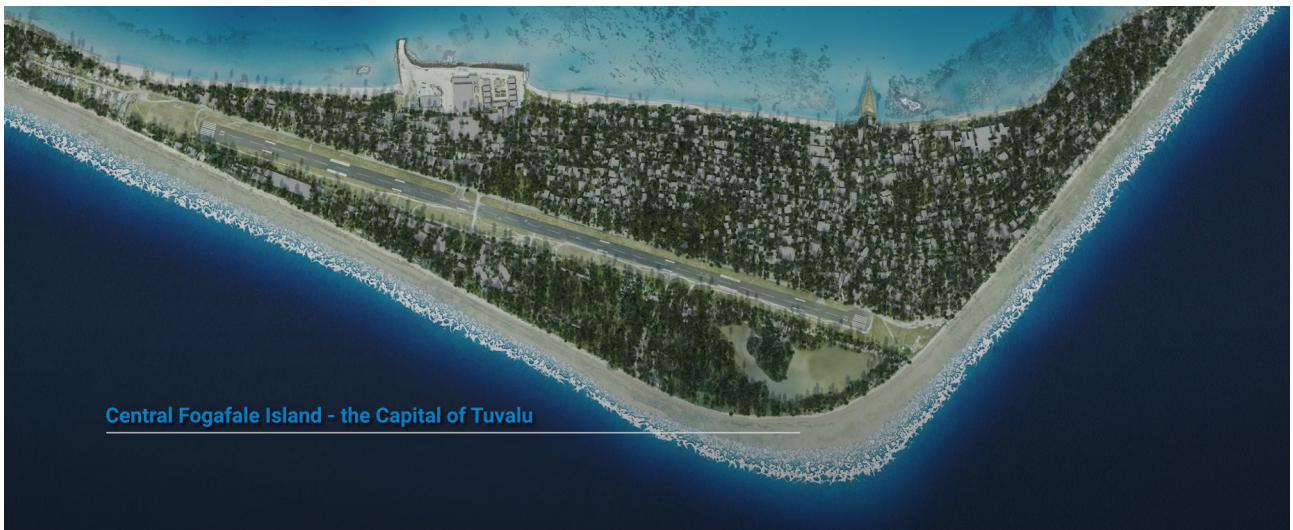


figura 7: Funafuti 2022



figura 8: Extensão da inundação por maré em Funafuti para o ano 2050



figura 9: Extensão da inundação por maré em Funafuti para o ano 2100

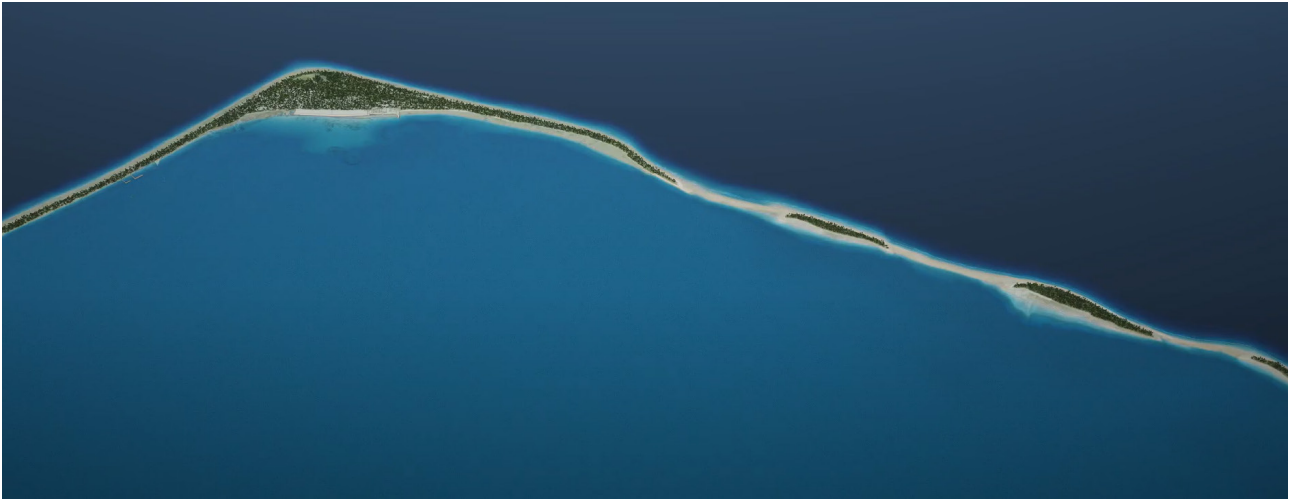


figura 10: Área inicial

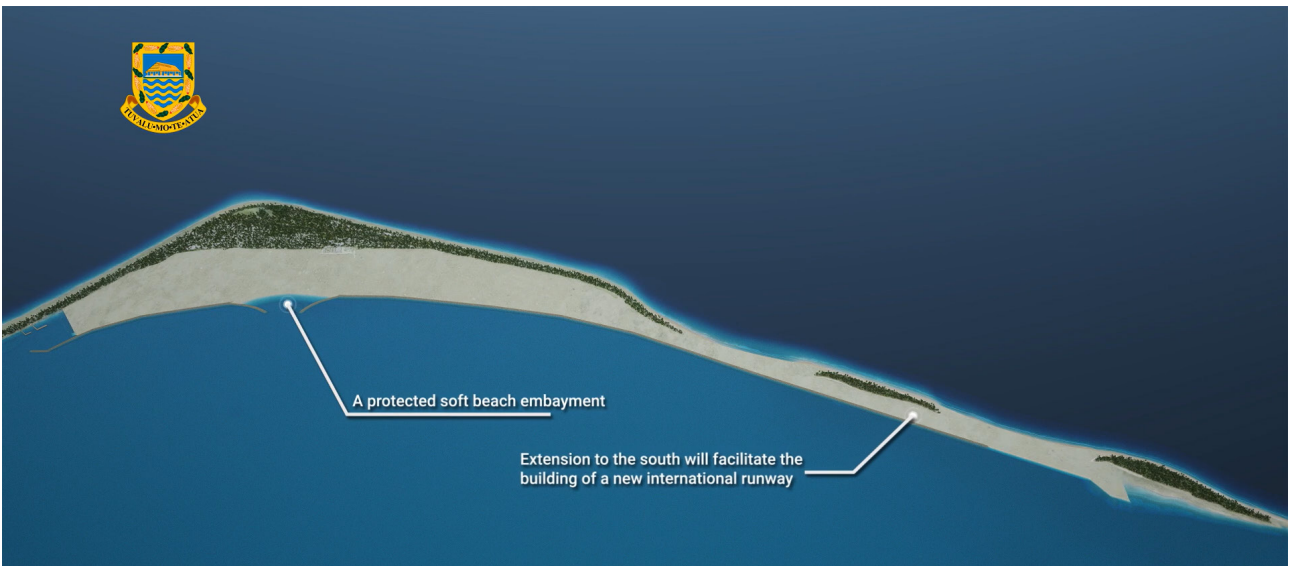


figura 11: Expansão do território

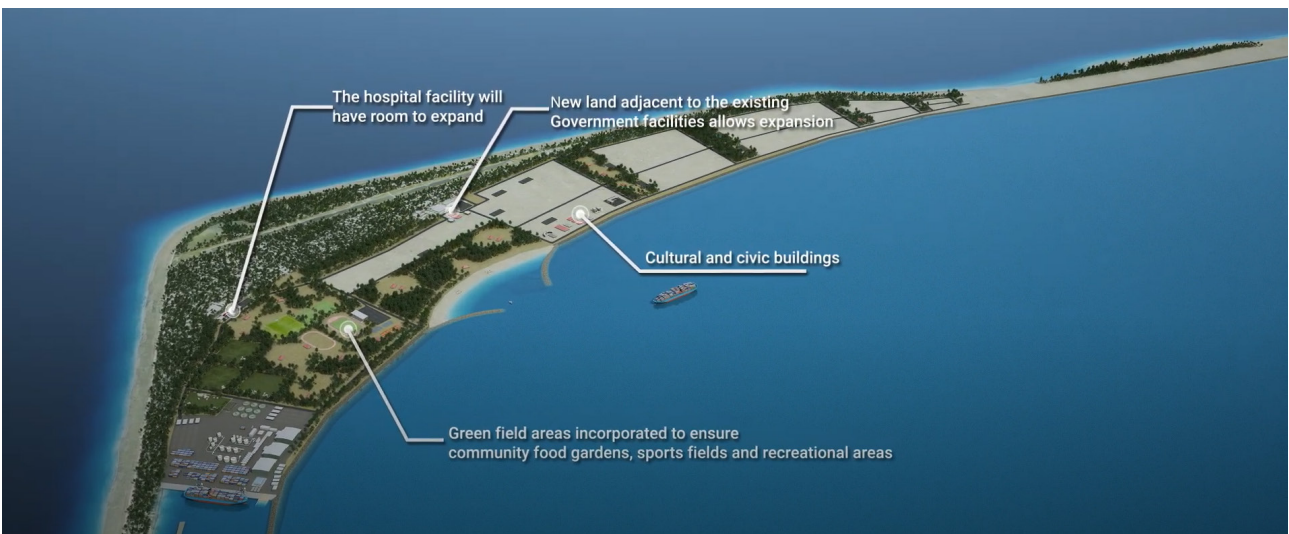


figura 12: Espaço para expansão de áreas cívicas e comerciais

# THE FIRST DIGITAL NATION

Em meio a provas científicas e negacionismos ambientais, a mudança climática global tem sido uma grande pauta e preocupação mundial nas últimas décadas. A ebulição global foi anunciada pelo secretário geral da ONU, António Guterres, em 27 de julho de 2023, neste contexto Tuvalu tem a perspectiva de ser submerso dentro de alguns anos. Diante deste cenário catastrófico, o governo tuvaluano tomou uma decisão radical para contornar a situação, a criação de uma cidade gêmea em formato digital no metaverso, permitindo que a nação possa conservar sua cultura, costumes, e vivências dentro dessa realidade virtual. “Vamos lembrar nossos filhos e netos o que um dia foi nosso país” (SIMON KOFE, 2023). Enquanto o nível do mar continua a subir, as histórias culturais, registros ancestrais, fauna, flora, administração e serviços governamentais serão todos transferidos para a nuvem.

Essa transformação digital permitirá que Tuvalu mantenha sua identidade e continue a funcionar como um Estado, mesmo após a perda de suas terras físicas. Também facilitará a governança de uma diáspora tuvaluana, criando um espaço virtual onde os tuvaluanos podem se conectar, explorar suas origens e cultura, e acessar novas oportunidades de negócios e comércio em várias indústrias. Além disso, uma réplica digital permanente de Tuvalu explora um novo “território definido” - ajudará na luta pela soberania contínua sob a lei internacional. (THE FIRST DIGITAL NATION, [www.tuvalu.tv](http://www.tuvalu.tv))

A trajetória desta decisão teve seu início com Simon Kofe, ministro da justiça, comunicação e relações internacionais de Tuvalu, na COP 26. Em seu pronunciamento, ele se apresenta de pé nas águas que avançam sobre o território tuvaluano, como mostrado na figura 13. Nessas condições, o ministro alarmou a urgência de medidas para proteger seu país, que já estava ameaçado há anos pelo aumento da temperatura e o aumento do nível do mar.

No ano seguinte, na COP 27, o ministro parece se apresentar no mesmo cenário que se encontrava no vídeo anterior. Entretanto, em nuances apocalípticas, com uma música de fundo em tons sombrios, que já nos alerta para o anúncio distópico: Tuvalu migrará para o formato digital. Ao assistir o vídeo podemos perceber aos poucos alguns glitches nos elementos, e logo percebemos que Simon já está neste novo território que anunciou, apresentado na figura 14.

Ao acessar [www.tuvalu.tv](http://www.tuvalu.tv), o site apresenta uma introdução com a sequência de frases: Rising sea levels will swallow Tuvalu in a matter of decades. What happens to a country without land? Where will we

call home? (“O aumento do nível do mar engolirá Tuvalu em questão de décadas. O que acontece com um país sem terra? Onde chamaremos de casa?”). Em seguida, a interface nos mostra em letras garrafais THE FIRST DIGITAL NATION (“A PRIMEIRA NAÇÃO DIGITAL”), figura 15. Neste site, é possível assistir um vídeo, apresentado, mais uma vez, pelo ministro. No mesmo tom distópico com uma música sinistra ao fundo, ele nos apresenta os primeiros passos do projeto e nos alerta de uma grande consequência que seu país encara: a possibilidade da perda de soberania do país, no pior caso possível.



figura 13: Simon Kofe - COP 26

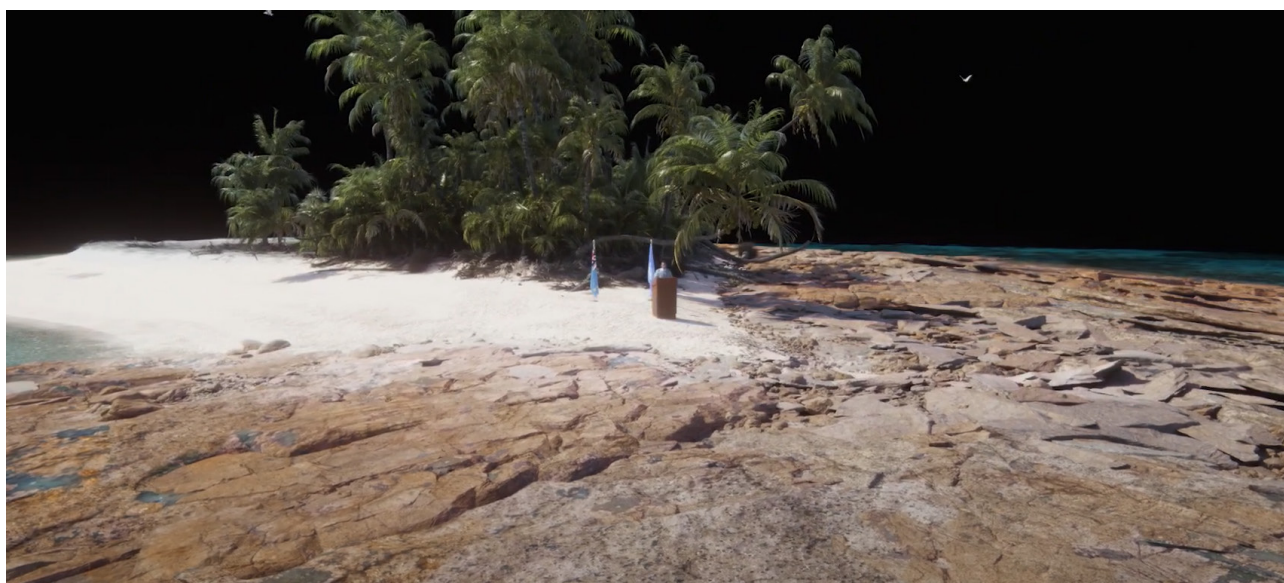


figura 14: Simon Kofe - COP 27

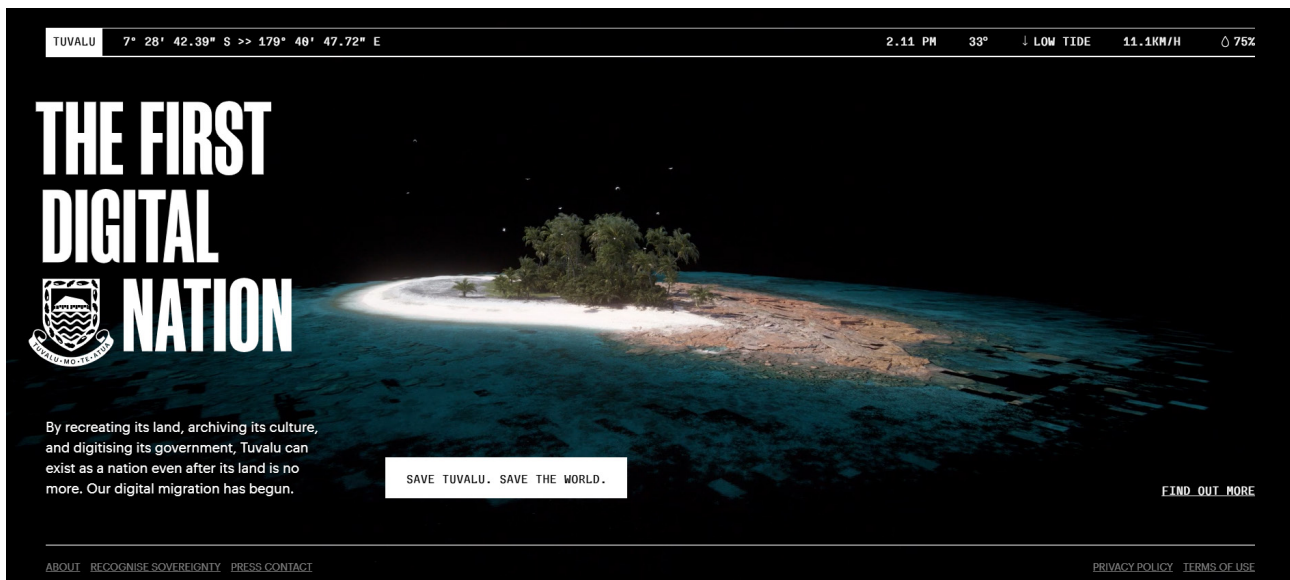


figura 15: Interface do site tuvalu.tv

Convencionalmente, para que um Estado seja reconhecido pela Lei Internacional, ele deve apresentar quatro principais qualificações:

- A. Uma População Permanente;
- B. Um Território Definido;
- C. Um Governo; e
- D. Capacidade de entrar em Relações com Outros Estados.

A soberania do país está ameaçada principalmente devido ao item B, um território definido. Diante disso, a definição de um Estado tem sido desafiada e é exigida uma reavaliação desta declaração. Assim, o projeto se esforça para que esse direito seja assegurado, e os primeiros passos tomados, segundo o site, foram:

1. Mapeamento tridimensional LIDAR, Light Detection and Ranging (figura 16) de todas as 124 ilhas e ilhotas com o propósito de criar uma fundação para a nação digital e o reconhecimento do território pela lei internacional;
2. Aprimoramento da infraestrutura de comunicação do país. Garantia de banda larga suficiente para a transmissão na nuvem por meio da instalação de dois cabos submarinos;
3. Sistema de identidades virtuais, que utilizará blockchain para permitir que os tuvaluanos possam se conectar em qualquer lugar do mundo (figura 17 e 18);
4. Criação de um arquivo vivo, curado pela sua população, criando um acervo dos valores tuvaluanos; e, como já mencionado (figuras 19, 20 e 21),

5. Emenda em construção para uma nova definição de Estado para garantir sua soberania, apesar da perda do território físico. Declara que o Estado de Tuvalu e seu marco histórico, cultural e legal, permanece perpétuo para o futuro, independente das consequências da crise climática ou de qualquer outra que acarrete na perda de seu território físico.

O portal, além de apresentar o projeto, também clama pela ajuda para o reconhecimento de sua soberania e uma ação perante a mudança climática:

*If climate change continues unchecked, the children born on Tuvalu today will outlive their land. Demand immediate climate action from your nation's leaders to stop rising sea levels and give our islands a chance of survival.*

*SUBJECT: Save Tuvalu. Save the world.*

*In 2015, 196 countries signed the Paris Agreement, a legally binding international treaty on climate change. The main goal of the Agreement was to limit global average temperature increase to 1.5-2 C: an achievable target that will give our planet a chance of survival.*

*We are not on track to meet that target.*

*To limit global warming to 1.5 C, the world needs to reduce greenhouse gas emissions by 45% by 2030. Instead, we're headed for an 11% increase.*

*As global temperatures rise and rise, the world will feel the consequences of our inaction through a series of irreversible tipping points. Fires will rage, ice sheets will collapse, droughts will choke - and in the middle of the Pacific Ocean, entire countries will be swallowed by rising sea levels.*

*Tuvalu, a proud Pacific Island nation, has a matter of decades before it disappears under the waves. The loss will be incalculable. To guarantee the nation's future, with or without their land, Tuvalu's leaders are moving the country online. They have no choice but to become the world's first digital nation, because, within a lifetime, their island home will no longer exist.*

*This is real. This is right now. The heart-breaking realities of climate change are already being felt.*

*But it doesn't have to be this way.*

*By setting more aggressive emissions reduction targets and acting on them immediately, we can still limit global temperature rise to 1.5 C.*

*We must eliminate our country's reliance on fossil fuels and provide renewable energy infrastructure. We must formalise a global Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty. We must put legislative and economic pressure on companies to report and dramatically reduce their Scopes 1-3 emissions. We must mandate green urban planning in existing and new developments.*

*We must shift our transportation systems from car dependency to active and public transport modes. We must put people and planet over profit before it's too late.*

*We demand this action from our leaders - not just for Tuvalu's sake, but for everyone's. Be on the right side of history. Take action while there is still time.*

*Save Tuvalu. Save the world.*

A mensagem divulgada relembra que ajudar Tuvalu não significa ajudar somente seu povo, mas o mundo. Os efeitos da crise climática não estão afetando apenas o país, mas toda a população global em diferentes escalas. Esta nova definição para o reconhecimento da soberania de um país, foi validada por 25 nações, até novembro de 2023.

A mensagem faz menção ao acordo de Paris de 2015, apresentado na COP 21 e acordado por 196 países com o objetivo comum de limitar o aquecimento global até 2°C acima dos níveis pré-industriais. Este acordo mostra a urgência dos esforços para mitigar as consequências do aumento da temperatura e ressalta que estamos longe de atingir essas metas.





figura 19: Acervo de imagens e sons

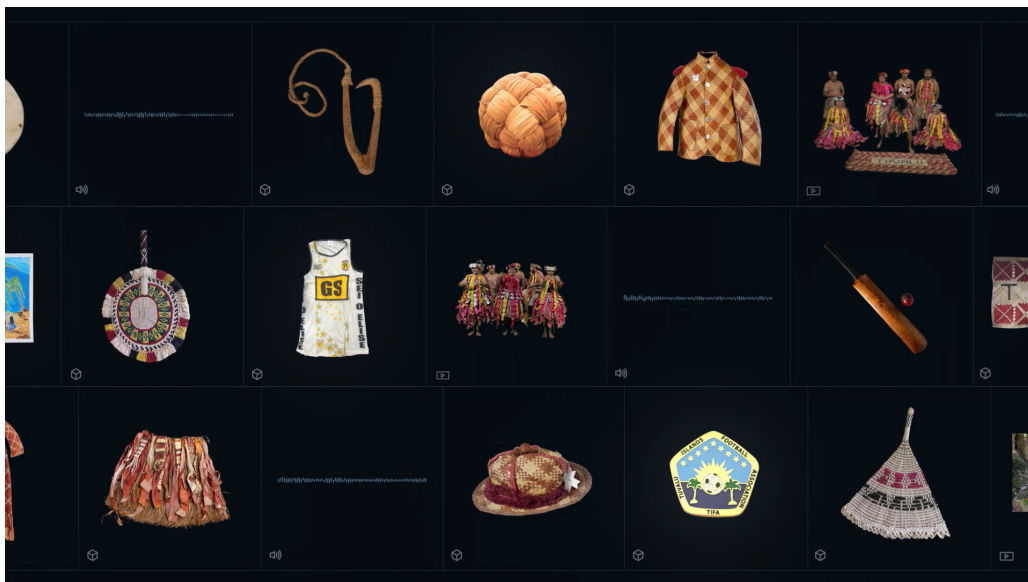


figura 20: Arquivo vivo criado pela população

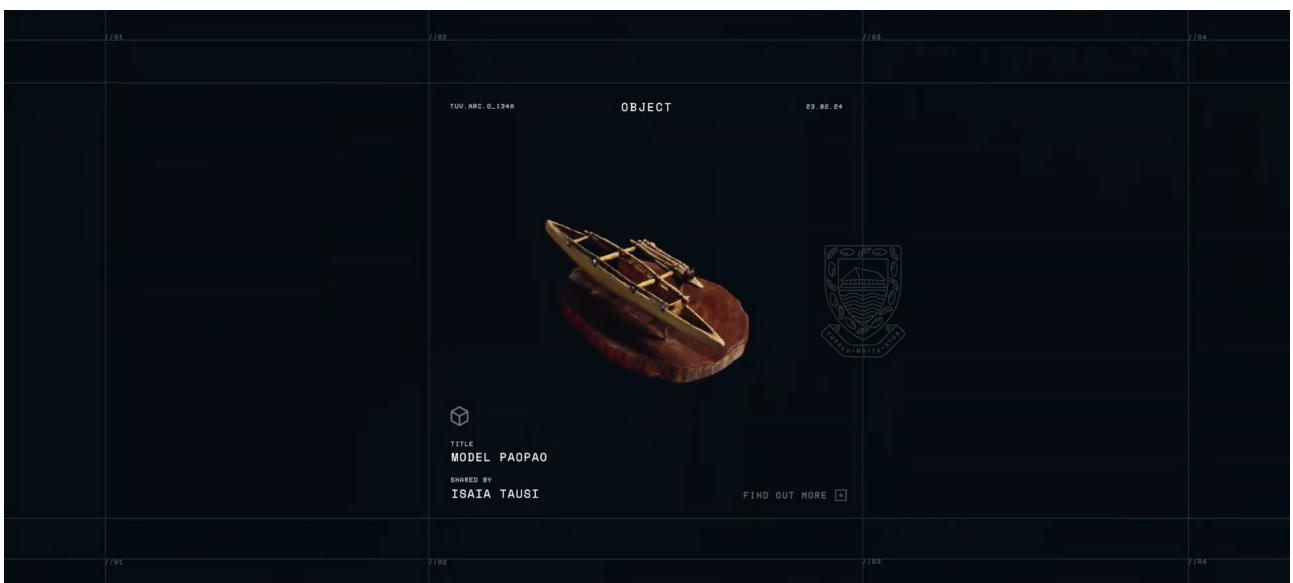


figura 21: Exemplo de objeto do arquivo, Model Paopao por Isaia Tausi

Isabelle Stengers, em “No Tempo das Catástrofes”, fala sobre um pânico frio compartilhado entre nós e nossos responsáveis, esse discurso, muitas vezes contraditório, revela que esses encarregados não possuem tantas convicções dos atos que devemos tomar:

Em outros termos, nossos responsáveis são responsáveis pela gestão do que se poderia chamar de pânico frio, cujo sinal é o fato de aceitarem-se mensagens abertamente contraditórias: “Consumam, o crescimento depende disso”, mas “Pensem em sua pegada ecológica”; “Saibam que nosso modo de vida vai ter que mudar”, mas “Não se esqueçam que estamos engajados em uma competição, e nossa prosperidade depende dela”. E nossos responsáveis também compartilham esse pânico. De algum modo, eles esperam que um milagre possa nos salvar – o que significa também que só um milagre poderia nos salvar. Talvez um milagre proveniente da técnica, que nos pouparia da prova, ou o milagre de uma conversão maciça, depois de alguma grande catástrofe. Enquanto isso, eles dão sua bênção às exortações que visam provocar a culpa e propor a todos que pensem no que podem fazer em sua pequena escala – com a condição, é claro, de que apenas uma minoria abandone seus carros e de que não nos tornemos todos vegetarianos, pois o contrário seria um golpe baixo no crescimento. (STENGERS, 2015, p. 30)

Os “nossos responsáveis”, referenciados pela autora, são aqueles que em posição de poder na sociedade, tomam atitudes que tem nos levado cada vez mais perto da catástrofe. Desta forma, ela evidencia a necessidade do debate e dos esclarecimentos sobre as decisões tomadas. Adiante, a autora nos alerta do perigo do discurso científico como argumento irrefutável. Perigo este, devido aos agentes que se beneficiam desse argumento:

Nesse caso, eu era muito ingênua, pois ignorava que aquilo sobre o que esses especialistas trabalhavam não passava do dossiê preparado pela indústria, dossiê bem superficial, aliás, devido a artimanhas que confirmam as conivências entre consórcios industriais e administração norte-americana – soubemos disso desde então. E eu também ignorava que a maioria dos pedidos de informação complementar iria entrar em choque com o “segredo industrial”. (STENGERS, 2015, p. 40)

A necessidade desses esforços é inegável. Entretanto, é necessário ter cautela diante dessas soluções camufladas com a necessidade do progresso a todo custo. Em um cenário de distopia que se torna realidade, as medidas tomadas devem ser questionadas para que essas ações não se tornem um modelo ou prática comum. A solução parece depender de um milagre, neste caso, um milagre proveniente da tecnologia. Diante dessa grande ca-

tástrofe que o mundo encara, sendo Tuvalu a vítima dos “primeiros” efeitos das mudanças climáticas, a cidade gêmea no metaverso vem como uma proposta de salvação para o povo Tuvaluano, chamar o metaverso de casa.

Para agravar a situação, há uma grande polarização entre “nossos responsáveis”. O avanço da extrema direita nos cargos de liderança e decisão tem se mostrado alarmante para a conservação do meio ambiente e o cumprimento das metas estabelecidas entre os países. Donald Trump anunciou, no início de 2025, a saída do segundo país que mais emite gases do efeito estufa, os Estados Unidos, do Acordo de Paris pela segunda vez<sup>1</sup>.

Este ato nos evidencia a indiferença que certos líderes têm com o público que não é de seu interesse. De promessas rasas e atitudes inconsequentes, essa posição mostra o quão desigual é a catástrofe. Os maiores responsáveis pela situação serão de longe os primeiros a encarar suas duras consequências. “Impiedosa e indiferente”, essa é a intrusão de Gaia definida por Stengers. Gaia, que um dia já foi temida, cuidada e explorada, agora já não se importa com os autores, não se faz justiceira e os primeiros a sentirem o impacto serão as populações com menos recursos além de outros seres vivos que habitam o planeta e sofrem com a violenta mudança climática. Nomeando-a desta maneira, deixa claro que não podemos contar com a sua benevolência ou paciência diante dos desastres, ela nada fará para nosso benefício. Gaia continuará viva independente dos acontecimentos, nós que devemos elaborar uma resposta aos nossos problemas.

O milagre proveniente da técnica, entendendo a técnica como o uso da tecnologia nesta solução, é inovador. Diferentemente do uso da tecnologia para a adaptação do território físico do país, esta solução nos faz refletir se há um limite do uso das novas tecnologias no mundo contemporâneo. Apesar do anúncio da migração para o metaverso trazer consigo um ar sombrio, a “naturalidade” da existência deste projeto deixa evidente que não é uma suposição, é uma possibilidade e distopia. A digitalização do território não é apenas uma idealização, ela já é a nossa realidade.

---

<sup>1</sup> Trump signs order to withdraw US from Paris climate agreement for second time. THE GUARDIAN, 2025. Disponível em: <https://www.theguardian.com/us-news/2025/jan/20/trump-executive-order-paris-climate-agreement>

AS TECNOLOGIAS  
CONTEMPORÂNEAS  
NA CATÁSTROFE  
CLIMÁTICA



# O IMPACTO DAS MÍDIAS SOCIAIS

Estamos diante de uma nova tangibilidade. Ela é sensorial, tátil, concreta, mas também midiática. As imagens deixam de ser superfícies clicáveis e transformam-se em interfaces expandidas que borram os limites entre o real e o virtual. Consoles de jogo e telas de toque dos celulares são exemplos quase autoexplicativos dessas tendências. Elas apontam para a possibilidade de que as telas fiquem maleáveis e que sejam redimensionadas. Os dispositivos de projeção vão aderir a superfícies diversas, inclusive ao corpo, conforme a nossa necessidade. A computação será vestível. [...] Seremos um híbrido de carne e conexão e os objetos, instâncias materiais dos fluxos de dados. (BEIGUELMAN, 2021, p. 90)

O avanço tecnológico tem permitido cada vez mais a sua integração no cotidiano, tornando a separação do mundo real e virtual cada vez mais tênue. A fácil e constante transição entre os ambientes real e virtual, online e offline traz um comportamento fantasmagórico do usuário. A ambivalência que causa uma presença ausente, já gerada pelos espectros nas mídias de gravação, agora se intensificam com as redes sociais que se tornaram indissociáveis no dia a dia de seus usuários.

A possibilidade de transitar por diferentes ambientes a cada segundo muda a percepção de presença do usuário. Mas, não podemos dizer que esta dissociação é feita de forma espontânea, como podemos notar no documentário *O Dilema das Redes*, lançado pela Netflix em 2020, que apresenta entrevistas com ex-funcionários de grandes empresas de tecnologia como Google, Facebook e X (antigo Twitter). A narrativa explora o impacto das redes sociais na sociedade e alerta sobre como as plataformas lucram através da venda de “atenção humana”.

Talvez já tenha escutado a frase: “se você não paga pelo produto, você é o produto”, a narrativa sobre o “extrativismo da atenção” deste documentário aborda como as redes sociais são projetadas para que seus usuários se mantenham engajados no maior tempo possível. Esse mecanismo é feito por algoritmos que personalizam o conteúdo do seu feed, produzindo uma experiência viciante e moldando o comportamento do usuário. Isso é possível pela coleta e análise de dados pessoais que permitem criar um modelo de previsão comportamental do usuário.

Franco Berardi, também conhecido como Bifo, é um filósofo italiano que discute o funcionamento do capitalismo pós-industrial e suas transformações operadas pelas tecno-

logias da comunicação, essa é a base do que chama de semiocapitalismo. O capitalismo semiótico é a configuração da relação entre linguagem e economia, é a substituição da vida, dos bens materiais e imateriais pelos signos, algoritmos e simulacros.

Em uma entrevista para a revista *Electra*, edição 21, intitulada “O lazer foi substituído pela produção de valor”, como já apresentado no título, o filósofo discute como o tempo livre nos tempos atuais já não existe, pois está submetido à produção semiótica para o acúmulo de valor. Dessa forma, a ideia de que a digitalização e automação resultaria em mais tempo livre e a libertação do trabalho cai por terra, pois mesmo que o conhecimento seja libertador, o problema se encontra em quem é responsável pela gestão da técnica: o capital, e ele é responsável pela transformação do trabalho em atividade semiótica. Discutindo sobre a crise climática e a possibilidade de desaceleração da produção, do acúmulo, e do consumo, Franco Berardi coloca a ficção científica como ferramenta para a compreensão do momento em que vivemos.

“Não sabemos nada do pensamento da máquina. A máquina não tem emoções, não tem corpo, não sofre. Portanto, não tem pensamento, mas é capaz de acção. Na minha hipótese de ficção científica, é preciso prepararmo-nos para a eliminação da raça humana como raça corporal, desejante, que será substituída. A aventura humana vai continuar, mas vai continuar numa espécie de reprodução da memória do que foi a raça humana no passado. É um pesadelo, um sonho, uma narrativa de ficção científica? Não sei. É simplesmente uma extrapolação feita a partir do que estamos a experimentar hoje. Não há uma política capaz de parar o colapso ambiental hoje.” (BERARDI, 2023, p. 77)

À medida em que a utopia ou distopia sobre a temática do avanço das tecnologias em filmes e séries de ficção científica vem se popularizando, elas parecem se tornar cada vez mais próximas de nós. A separação entre mundo real e virtual tem sido cada vez mais tênue, passamos a temer o que um dia foi o desejo de viver uma tecnologia imersiva e suas possibilidades.

Compreendendo a ficção científica como forma de entender o momento em que estamos inseridos, um grande exemplo dessa temática na atualidade é a série *Black Mirror*. Com sua estreia em 2011, o programa aborda com tom pessimista e sombrio, os impactos que a tecnologia tem na sociedade, na memória, na vigilância e no controle digital da vida. Sua popularidade e relevância no tema refletem a frase “isso é muito *Black Mirror*”, fazendo referência ao tom sinistro atrelado ao desenvolvimento da tecnologia.

“A imagem de um ‘espelho escuro’ que se quebra na vinheta de abertura dos episódios faz relação direta com as telas dos computadores e dos dispositivos móveis (smartphones e tablets)” (LEMOS, 2018, pág.15). Como exemplificação do suposto caráter premeditado, podemos citar o episódio Nosedive, temporada 3, em que mostra um sistema social baseado em notas, que frequentemente é associado ao sistema de notas de plataformas como Uber, Airbnb ou IFood, mesmo que esse tipo de avaliação seja anterior ao episódio.

André Lemos (2018) em “Isso (não) é muito Black Mirror: Passado, Presente e Futuro das Tecnologias de Comunicação e Informação”, traz uma análise sobre a série em que defende que ela se trata mais do passado do que do futuro ou do presente, sua obra traz discussões sobre cada um dos episódios e os temas tratados neles. Na análise sobre o episódio Be Right Back, temporada 2, o autor reflete sobre rastros digitais, a formação do sujeito e sua individualidade, e a dificuldade de aceitar a morte.

Neste episódio, a personagem principal, após a morte repentina do marido, tem o conhecimento sobre um serviço experimental que pode recriar a personalidade de seu marido a partir de inteligência artificial, usando como base seus dados em redes sociais e mensagens. A trama acompanha a sua interação inicial, por texto e voz até a adoção de um “upgrade” para um androide que imita fenotípicamente a aparência do falecido. Esse duplo digital é criado a partir de rastros digitais deixados em redes sociais, telefonemas e em outras empresas.

A análise de dados (rastros digitais) colhidos de redes sociais e processados em sistemas de grande volume de dados (“Big Data”) permite fazer inferências e perfis muito corretos de todos nós. Esses perfis estão sendo utilizados para previsões na economia, na segurança pública, nos padrões de consumo ou de doenças, dentre outros. (LEMOS, 2018, p.51)

Utilizando a ficção científica como ferramenta para compreender o momento que estamos vivendo, podemos identificar a passagem da máquina que agrega valor à matéria, para a máquina que produz símbolos, ou seja, passamos do capitalismo industrial ao capitalismo informacional. A análise de dados feita para a criação do clone digital neste episódio é a mesma trazida no documentário citado anteriormente, o que está sendo desenvolvido é um modelo capaz de prever as ações individuais. Com o resultado dessa manipulação, em ambos os casos, a sua finalidade é a venda de um produto.

# TERRITÓRIO URBANO VS. TERRITÓRIO INFORMACIONAL

A vigilância é outro subproduto do processo de armazenamento e análise de dados. Passando de uma escala “individual”, de cada usuário na rede social, para a escala urbana com as Smart Cities, ou Cidades Inteligentes, que são um exemplo da extrapolação do grande volume de dados oferecidos de forma voluntária pelos usuários, acarretando no controle urbano e digital. As Cidades Inteligentes, que são equipadas de câmeras, sensores de movimento e sistemas de monitoramento, refletem o desejo de automação e eficiência urbana, em que sua inteligência seria capaz de prever os atos da população.

Segundo a definição da Comissão Europeia, uma Cidade Inteligente é um local onde as redes e os serviços tradicionais são tornados mais eficientes com o uso de soluções digitais para o benefício dos seus habitantes e empresas. Ela tem como propósito utilizar as tecnologias digitais para o aprimoramento do uso de recursos e da redução de emissão de poluentes. Isso implica em redes de transporte urbano mais inteligentes, sistemas aprimorados de abastecimento de água e descarte de resíduos e formas mais eficientes de iluminação e aquecimento dos edifícios. Também significa uma administração pública mais interativa e responsiva, espaços públicos mais seguros e atenção às necessidades de uma população em envelhecimento<sup>1</sup>.

As figuras 22 e 23 são um exemplo de monitoramento para a execução desse modelo. Segundo o site Futurecom Digital<sup>2</sup>, O Smart Sampa é um programa de videomonitoramento inteligente da Prefeitura de São Paulo que utiliza 23 mil câmeras – sendo 18 mil públicas e 5 mil privadas – para registrar ocorrências em tempo real. O projeto também alega que desde a sua implementação já foi possível realizar mais de 1,7 mil flagrantes de crimes, resultando na prisão de 500 procurados e na identificação de 30 pessoas desaparecidas. Além do mais, o sistema conta com algoritmos avançados que geram alertas de atividades suspeitas, como vandalismo, furtos e intrusões, e monitora placas de veículos roubados. Segundo o perfil Todos Pelo Centro, no Instagram, uma pesquisa realizada pelo Instituto Real Time Big Data revelou uma aprovação de 91% dos moradores de São Paulo. É reconhecido que há demanda para o desenvolvimento dessas tecnologias, entretanto esse desejo de automação e eficiência trazem como consequência a vigilância permanente.

1 Smart Cities. European Commission. Disponível em: [https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

2 Smart Sampa e a tecnologia para a segurança no carnaval de São Paulo. FUTURECOM DIGITAL. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/conectividade/smart-sampa-e-a-tecnologia-para-a-seguranca-no-carnaval-de-sao-paulo/>



figura 22: Central de Monitoramento Smart Sampa



figura :23 Central de Monitoramento Smart Sampa

Ao olharmos as imagens da central de monitoramento -as diversas telas sendo assistidas por vigias que podem ver as pessoas pela câmera, mas não podem ser vistos por elas - percebemos uma relação com a idealização do panóptico: o vigilante pode observar os ocupantes sem que eles saibam se estão ou não sendo vigiados. A arquitetura idealizada pelo filósofo Jeremy Bentham (figura 24) poderia ser aplicada em prisões (figura 25), escolas, hospitais, fábricas e asilos psiquiátricos. Na obra de Foucault, *Vigiar e Punir* (1975), o autor considera que o efeito mais importante do panóptico é induzir no detento um estado consciente e permanente de visibilidade que assegura o funcionamento automático do poder.

Como resultante desse sistema, temos a passagem da vigilância para a autovigilância, um estado comportamental em que a exposição à vigilância e à visibilidade fazem do indivíduo o principal efeito e instrumento do poder disciplinar. Dessa maneira, ao vermos as fotos de divulgação do Smart Sampa com diversos agentes da Polícia Municipal monitorando as diversas câmeras, detecções, informações, será que esse sistema teria o mesmo resultado sem a presença desses vigilantes?

Apesar da aparente recepção positiva do monitoramento, tanto pelos moradores, quanto pelos resultados, há controvérsias sobre esse tipo de sistematização. Nice, na França, é conhecida por ser uma das cidades com maior número de câmeras de vigilância no país. Entretanto, mesmo sob alta videovigilância, o sistema sofre críticas sobre sua eficácia na prevenção de crimes. O grande evento trágico, o atentado de 14 de julho de 2016 na festa do Dia da Bastilha, onde um terrorista dirigindo um caminhão atropelou uma multidão deixando dezenas de mortos no local, levantou questionamentos sobre a capacidade de prevenção desses incidentes. Sendo assim, a correlação entre o número de câmeras e o índice de criminalidade ainda é incerta.

Esse tipo de solução, em que a mudança é esperada pela coerção diante de um sistema de monitoramento, seria a única forma de mudança comportamental do indivíduo? Uma grande crítica para este modelo é que ela não realiza uma redução estrutural na criminalidade. Além do mais, a vigilância tende a deslocar a criminalidade e não eliminá-la, seguindo esta lógica, a resolução deste problema seria a implantação de mais vigilância?

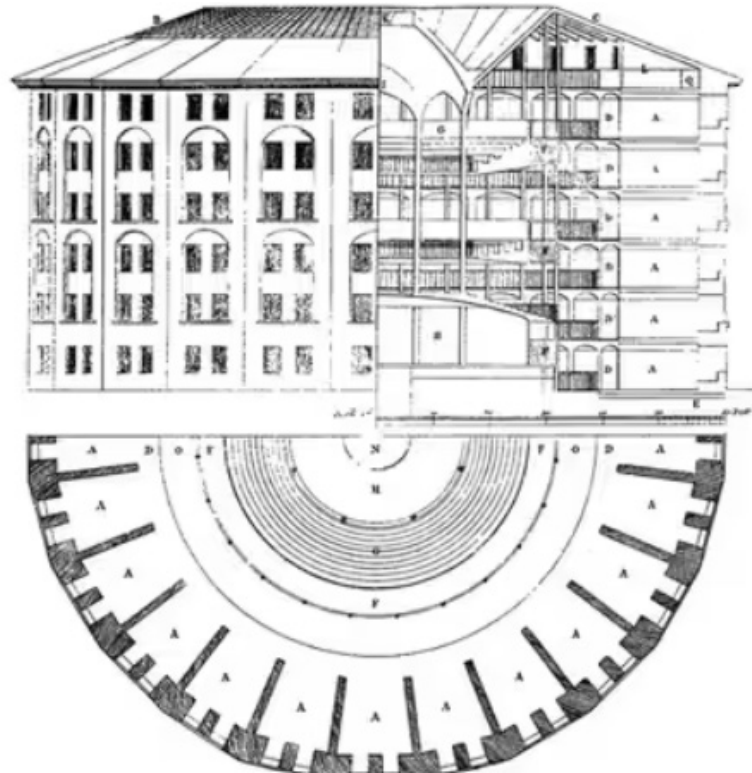


figura 24: Diagrama do Panóptico de Jeremy Bentham



figura 25: O abandonado Presidio Modelo, Cuba

## A TECNOLOGIA COMO SOLUÇÃO

Muito se fala da tecnologia de nuvem, mas a ideia de leveza flutuante desse armazenamento passa uma imagem equivocada do que realmente é. A nuvem, quase que uma entidade, na verdade ocupa um espaço físico, ou melhor, diversos espaços que se conectam, criando uma vasta rede de servidores remotos ao redor do globo que operam como um único sistema (figura 26). Ora, uma vez que não temos um contato direto com esses computadores gigantes, é difícil assimilar a sua dimensão e impacto. E aí se encontra outro agravante da crise climática, o consumo de energia que toda tecnologia e automação demandam.

Há uma perspectiva que o desenvolvimento dessas tecnologias continuem avançando, a expectativa do uso de Inteligência Artificial (IA), como IA generativa, IA Preditiva, Visão Computacional e IA Física, e IA Autônoma, podem ser aplicados em diversos sistemas, contribuindo para a personalização e otimização dos serviços. Entretanto, tamanho desenvolvimento tecnológico tem grande impacto ambiental, que coloca em conflito sua eficácia e a demanda energética. Um Data Center é um local físico que armazena máquinas e equipamentos de hardware, ele contém uma infraestrutura para servir as necessidades que um sistema de TI exige, ou seja, servidores, unidades de armazenamento de dados e equipamentos de rede. A IEA (International Energy Agency) estima que um datacenter de 100 MW pode consumir tanta energia quanto 100.000 domicílios domésticos (figura 27). Resultante disso, nas regiões em que ficam concentradas, que geralmente estão estrategicamente perto de grandes aglomerados, a demanda energética destinada a esses centros de dados é desproporcionalmente alta. Segundo o relatório da IEA, em 2024, houve um aumento de 4,3% na demanda por eletricidade e o crescimento previsto será de 4% ao ano até 2027.

A partir de 2017, houve um aumento do consumo de energia dos data centers, esse crescimento está atrelado ao desenvolvimento da computação em nuvem para as plataformas das redes sociais e o desenvolvimento de Inteligência Artificial. A IA também tem sido utilizada como ferramenta para prever riscos ambientais a partir de dados históricos, imagens de satélite e tendências climáticas, entretanto, o sistema utilizado para este trabalho e o gasto energético para seu aprimoramento, ainda colaboram com a intensificação das emissões de carbono. Para suprir a demanda energética, há uma tendência no investimento em energia nuclear por grandes empresas Big Tech, como a Amazon, Alphabet Inc. e a Microsoft.

Outra consequência do rápido desenvolvimento e adesão da IA é o aumento do lixo eletrônico, ela pode representar até 5 milhões de toneladas métricas de lixo eletrônico até 2030. Apesar de parecer pouco comparado aos 60 milhões de toneladas métricas por ano, a perspectiva da sua expansão é alarmante, ainda mais pelo descarte incorreto desses aparelhos. Muitos dos dispositivos eletrônicos contêm materiais prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, além de conterem metais preciosos, como cobre, ouro, prata e alumínio, em suas peças que não podem ser reutilizados se descartados de maneira incorreta. A constante oferta de novos produtos e modelos desses eletrônicos contribuem com as toneladas métricas de lixo.

Claro, não são somente os Data Centers responsáveis pelo aumento da demanda energética. A IEA tem uma perspectiva que esses sistemas representarão menos de 10% do crescimento da demanda energética até 2030. Setores como o de veículos elétricos, climatização e indústrias pesadas apresentam um impacto ainda maior. É evidente que não há somente um agente responsável pela crise climática, entretanto, esse tipo de operação parece tentar resolver um problema que ela mesma acelera. As soluções apresentadas sempre são voltadas para atender uma demanda de mercado, mais eficiência, mais engajamento, mais monitoramento, mas raramente uma solução que contribua para a redução do consumo desenfreado.

Evgeny Morozov em *Click Here To Save Everything* (2013) traz o conceito de “solucionismo tecnológico”. Este termo se refere à tendência de solucionar problemas complexos, como os sociais e políticos, por meio de soluções técnicas ou digitais. Vale ressaltar que o autor não faz um discurso anti tecnológico, mas evidencia a problemática da simplificação dos problemas, resultando em uma solução que nada resolve, apenas mascara, sendo assim, a cidade gêmea parece mais uma forma de solucionismo. “Mas as respostas solucionistas para esta situação de catástrofe só farão com que diminua nossa imaginação pública – tornando ainda mais difícil imaginar um mundo sem os gigantes da tecnologia no domínio de nossa infraestrutura política e social”. (MOROZOV, 2020)

O autor ainda especula um futuro em que o automonitoramento ofereça a conquista da obesidade, da insônia e do aquecimento global, já que as pessoas passam a comer menos, dormir melhor e emitir de forma mais apropriada. A memória agora é armazenada em dispositivos, que permitem acessar qualquer lembrança ou informação diretamente pelo seu smartphone. A gamificação permitiu que os cidadãos sejam mais ativos para votar ou contribuir para a limpeza da cidade, graças ao sistema de recompensa de pontos, moedas



IEA. CC BY 4.0.

figura 26: Os dez maiores aglomerados de datacenter. Mapa global dos grandes agrupamentos de data centers, 2024.(os data centers costumam estar localizados em grandes agrupamentos, o que pode gerar desafios para os sistemas elétricos locais)) (IEA, p.39)

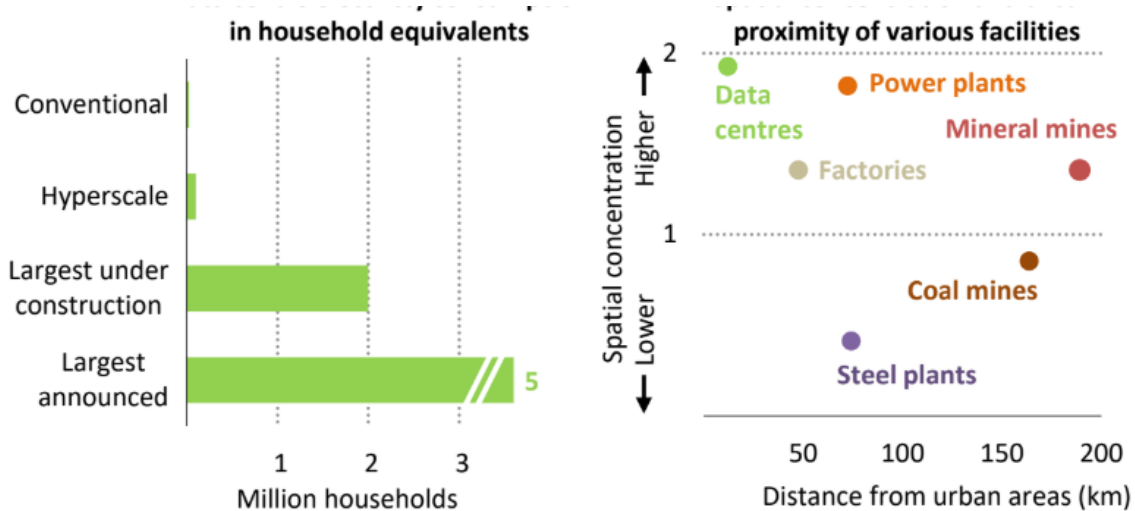


figura 27: A capacidade considerada para data centers convencionais é de 25 MW. A capacidade considerada para data centers hyperscale é de 100 MW. A capacidade do maior data center em construção considerada é de cerca de 2.000 MW. A capacidade do maior data center planejado considerada é de 5.000 MW. (IEA, p.38)

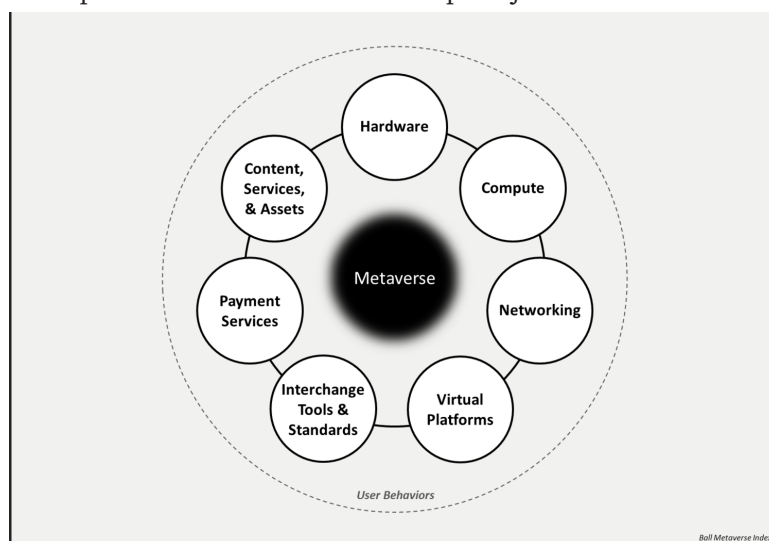


figura 28: Elementos fundamentais que viabilizam o metaverso

virtuais. Tudo se torna inteligente, paredes, calçada e portas, integrados ao sistema de automonitoramento, a criminalidade já não existe, pois todos os atos podem ser previstos e prevenidos.

Certamente a tecnologia não é um mal, e seu campo de pesquisa e trabalho são complexos, entretanto, há problemas que esse tipo de tecnologia não é capaz de resolver, ainda mais quando esta ferramenta, que pressupõe auxílio, é utilizada como solução. Escolher a coerção em vez da mudança estrutural, estimular o aprimoramento do sistema em vez da diminuição do consumo, criam um ciclo vicioso em que o aprimoramento energético, com auxílio da IA, para o desempenho da IA, colabora com as emissões de carbono que esse sistema tenta reduzir.

Já estamos vivendo a catástrofe, o anúncio da ebulição global deixou evidente que nada mais pode ser feito para reverter este processo. O projeto de migração de Tuvalu para o metaverso é mais uma estratégia que utiliza uma ferramenta como solução para o colapso ecológico. Seguindo igualmente o ciclo vicioso, a Primeira Nação Digital exigirá uma grande quantia de eletricidade para a sua performance e armazenamento, isso contribuirá para a emissão de carbono e aumento da temperatura global, que contribui para o derretimento das geleiras e o aumento do nível do mar, e por fim culmina na submersão do território tuvaluano. Além de não colaborar para a redução da emissão, é possível que esta digitalização consiga suprir toda complexidade que uma nação carrega? A utilização do metaverso como uma experiência imersiva que permitirá os tuvaluanos a visitarem seu país e se encontrarem, não substitui o que é real, mesmo que ela permita simular a vida, ela evidencia o que foi perdido.

Ter a memória do lugar armazenada, entendendo lugar para além do espaço físico, ameniza a perda? Uma curadoria da cultura, dos costumes, das festividades, da língua e dos objetos, é a estratégia correta para a conservação de todo o patrimônio de uma nação? Além do mais, devemos nos lembrar da não neutralidade do uso da tecnologia. A simplificação deste problema corrobora no desdobramento de outros dilemas. Será que a conservação e restauro do patrimônio serão resumidos por gêmeos digitais? Levando este campo de estudo ao fim, pois qual será a sua finalidade se tudo estará armazenado no computador e isso basta. Entendemos que este país quer ter sua soberania reconhecida com a cidade gêmea digital, mas quais outros conflitos territoriais tentarão ser resolvidos com terabytes?

A diáspora tuvaluana para o território informacional beira a ficção científica. Anunciada como a primeira nação digital, a concretização deste projeto é a aceitação da catástrofe. Não há o que fazer, vamos afundar.

Entretanto, como mencionado no primeiro capítulo, Tuvalu possui outras estratégias de conservação do território além do metaverso. O Tuvalu Coastal Adaptation Project e o Te Lafiga o Tuvalu são exemplos de projetos que utilizam, e se beneficiam, da tecnologia para uma solução mais eficiente diante da perda do território físico. O aumento da sua extensão territorial e a melhora da infraestrutura do país, que prevê necessidades futuras da população, parecem contrariar o consentimento da duplicata informacional.

## O METAVERSO

Já discutido como os avanços tecnológicos, suas possibilidades e sua integração na vida cotidiana são pautas frequentes, o uso de palavras como realidade virtual, metaverso e inteligência artificial são cada vez mais corriqueiras. Acompanhados de cenários utópicos ou distópicos, a presença dessas inovações têm deixado as telas da ficção científica e se expandindo para o mundo real. Presenciamos tecnologias cada vez mais imersivas, interativas e vigilantes.

O termo “metaverso” foi utilizado pela primeira vez no romance *Snow Crash*, por Neal Stephenson em 1992. Apesar do livro não apresentar nenhuma definição para “Metaverso”, ele apresenta uma concepção do que é essa realidade virtual, utilizada para interação e vivência entre pessoas, seja para lazer ou para trabalho. Podemos dizer que é o precursor de diversos videogames como o *Second-Life*, *The Sims*, *Minecraft*, *Fortnite*, *Roblox* entre outros.

Matthew Ball, em *The Metaverse and How It Will Revolutionize Everything*, explica como, ainda hoje, não há uma definição exata para o termo “Metaverso”. Observamos o uso deste termo em diferentes contextos e plataformas, jogos de realidade virtual, o Meta do Facebook, plataformas para trabalho remoto, interação social, comércio, e assim por diante. Esta diversidade de possibilidades evidencia a construção das potencialidades que esta nova tecnologia pode abranger, além de evidenciar a demanda para seu desdobramento. O processo de desenvolvimento deste novo conceito pode se assemelhar à Internet, esta ferramenta, quase indispensável para o cotidiano de muitos, precisou de tempo, pesquisa, aceitação e investimento para se tornar o que conhecemos dela hoje.

Para que o Metaverso se realize, é preciso que existam diversos mundos virtuais para o seu funcionamento, semelhante à internet, que possui a sua eficácia devido às diversas páginas e websites. Dessa forma, para o autor, um dos maiores desafios para o metaverso é sua interoperabilidade entre os diversos mundos virtuais. Assim, acredita que este desenvolvimento será proveniente da pressão econômica e da demanda dos usuários para que esses padrões comuns sejam adotados. Os líderes dessa regulamentação terão o controle para “estabelecer as leis da física” dessa próxima geração da internet e possuirão um enorme soft power.

No ensaio “Framework for the Metaverse, The Metaverse Primer”, Matthew acredita que existem oito principais possibilitadores do Metaverso: Hardware; Compute; Networking; Virtual Platforms; Interchange Tools & Standards; Payment Services; Content Services & Assets; e User Behavior (figura 28).

Por fim, Ball traz a sua definição sobre o Metaverso:

“A massively scaled and interoperable network of real-time rendered 3D virtual worlds that can be experienced synchronously and persistently by an effectively unlimited number of users with an individual sense of presence, and with continuity of data, such as identity, history, entitlements, objects, communications, and payments.” (BALL, 2022)

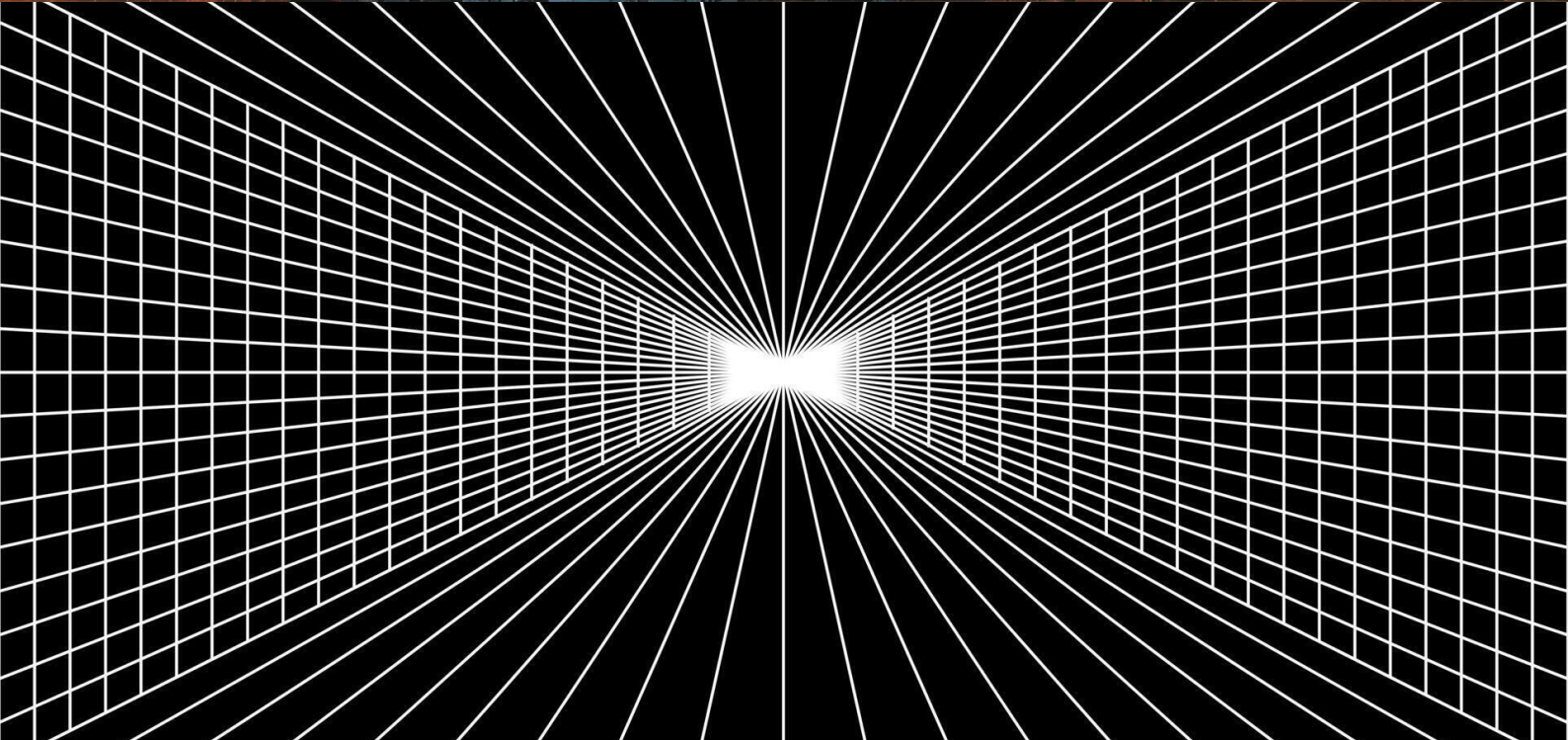
A experiência no mundo virtual depende do uso de imagens renderizadas, é preciso prever os movimentos e ações do indivíduo para que o frame desta movimentação esteja disponível, o que já começa a delimitar a liberdade do usuário neste ambiente. Imagens consomem muita energia para serem geradas. Como exemplo, podemos citar um caso recente que foi nomeado de “Efeito Ghibli”, que faz referência aos filmes do Studio Ghibli e à arte de Hayao Miyazaki. A tendência surgiu a partir do uso do ChatGPT, ferramenta da OpenAI que utiliza inteligência artificial generativa, para transformar fotos pessoais em ilustrações nesse estilo. A demanda massiva deste comando sobrecarregou os datacenters. Sam Altman, CEO da empresa, declarou que os servidores estavam “derretendo” devido à alta demanda, que gerou instabilidades e erros na plataforma.

Outra exemplificação de como a renderização de imagens demanda intensamente do computador é o fato de que a Pixar possui seu próprio data center para que possa acelerar o processo de fabricação de imagens para seus filmes. O filme Universidade Monstros, de 2013, levaria cerca de 29 horas para cada um de seus frames, sendo um total de mais de 120.000 frames para serem renderizados, levando aproximadamente mais de dois anos para gerar essa quantidade de cenas. O data center da Pixar permite que seus 2.000 computadores industriais interligados, com 24.000 núcleos de processamento, possam produzir 1 frame em aproximadamente 7 segundos.

Sendo assim, mesmo que não tenhamos este conceito totalmente definido e desenvolvido, podemos entender que o metaverso tem a intenção de permitir que os usuários possam se conectar e interagir entre si em uma experiência imersiva, retratando cenários reais ou fictícios.

É um tipo de escapismo high tech, em que há a possibilidade de viver uma outra vida, ter outra aparência, estar em outro lugar. Porém, no caso de Tuvalu, há uma tentativa de escapismo muito cruel, é uma tentativa de escapismo para voltar em um lugar onde já foi seu lar, encontrar pessoas que um dia conviveu e se manter cidadão de uma nação que perdeu seu território. Do contrário do escapismo “tradicional”, o escapismo tuvaluano tenta voltar a sua realidade.

NOVAS  
ESPACIALIDADES E  
O FIM DO MUNDO



# O PAPEL DO ARQUITETO FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Quais são as novas relações com o espaço diante dessas novas tecnologias? O que é a função do arquiteto se não pensar o espaço, e dessa maneira, qual é a sua função na Era Informativa onde, além de pensar o espaço físico e concreto, estamos inseridos em novas espacialidades: o ciberespaço e o metaverso.

William Gibson, em 1984, popularizou o termo “ciberespaço” no romance “Neuromancer”:

“A consensual hallucination experienced daily by billions of legitimate operators, in every nation. . . . A graphic representation of data abstracted from the banks of every computer in the human system. Unthinkable complexity. Lines of light ranged in the nonspace of the mind, clusters and constellations of data. Like city lights, receding.” (BALL, 2022)

O conceito e concretização do ciberespaço já é parte do cotidiano. A evolução da rede, da internet, dos aparelhos eletrônicos, das plataformas digitais, do monitoramento e do fluxo de dados, fez com que a humanidade se tornasse gradualmente amalgamada aos aparelhos e suas normas. Perante essa condição, as atividades humanas foram intensamente migradas para esses novos espaços.

A Covid-19 evidenciou essa relação, o quadro de isolamento social trouxe essas ferramentas como peças centrais durante esse período de crise. Mas, mesmo após seu fim, algumas soluções temporárias se tornaram permanentes. À exemplo disso, no campo da educação, em que diversas instituições mantiveram suas aulas parcialmente ou totalmente online; no comércio, com o aumento de serviços de compra e entrega; no lazer, que trouxe as redes sociais como atividades fundamentais para interação social, entre outros. Mesmo o isolamento não sendo mais necessário, a dinâmica social deu continuidade a essa tendência e se intensificou no ciberespaço.

Se todas as atividades são possíveis de serem realizadas em um mesmo cômodo, como a arquitetura abordará as novas realidades das tecnologias informacionais? A portabilidade dos smartphones, notebooks e tablets permitem que o trabalho e lazer sejam acessíveis de qualquer lugar. Mark Wigley discute sobre o arquiteto e a arquitetura perante ao ócio e qual seu papel em face às novas tecnologias:

“O telemóvel transforma todos os espaços em locais de trabalho e, inversamente, neles introduz entretenimento anestésico. É um dispositivo arquitetônico por excelência - talvez hoje o mais poderoso arquiteto - pela capacidade que tem de definir ou interligar espaços de servir da independência entre trabalho e lazer, trazendo o lúdico para o laboral e o laboral para o lúdico. A ideia de passar tempo sem fazer nada ou fazer uma única coisa tornou-se mítica, ou então revelou-se tê-lo sido desde sempre. O ócio, algo para lá do lazer, do repouso, do relaxamento ou do entretenimento, permanece o outro ameaçador.” (WIGLEY, 2023, p.97)

O arquiteto traz um discurso provocante ao tratar o smartphone como um dispositivo arquitetônico e atribui-lhe o papel da sua profissão, na medida em que este dispositivo é capaz de pressupor ação. Esse posicionamento também vai de encontro com o medo da substituição dos profissionais pela inteligência artificial. Se um dia a substituição do trabalho pela máquina foi almejada, hoje essa ânsia é temida.

Será que as novas demandas arquitetônicas devem atender às solicitações desses lugares físicos que servem aos lugares não físicos, ou seja, ambientes que servem ao ciberespaço? Dessa forma, o projeto deve passar a estudar a integração das atividades online, os ambientes inteligentes, ou até os “cantos instagramáveis”? Expandindo a ideia de espaço, será função do arquiteto pensar em espaços abstratos que servem aos espaços não físicos, existirão projetos arquitetônicos voltados inteiramente para o metaverso? Ou o metaverso será responsável pelo backup do patrimônio através de gêmeos digitais? A questão é que o espaço tem sido influenciado pela tecnologia, seja pelas novas noções de espacialidade, seja pelas infraestruturas crescentes que lidam com os grandes volumes de dados e tráfego constante.

A crescente demanda pela computação de alta performance tem refletido no aumento dos data centers, principalmente os Hyperscales (Hiperescaláveis), instalações massivas operadas por grandes empresas como Amazon Web Services, Alphabet, Meta e Microsoft. A sua escalabilidade faz referência a sua infraestrutura altamente eficiente, suportando os serviços de nuvem, hospedagem na web e serviços de inteligência artificial, além da sua capacidade de expansão (de escalar) de forma rápida de acordo com a demanda.

Esses edifícios são planejados principalmente para o armazenamento e operação dessa rede. Dessa forma, a maior parte de seu espaço é projetado para abrigar servidores, que são organizados verticalmente em racks, agrupados lado a lado formando longas fileiras. O layout dos racks também possibilita a formação de corredores quentes e frios, permitindo uma maior eficiência térmica e redução de custo energético, além de permitirem

uma circulação mais segura e lógica. Apesar dessa formação ser uma característica dos data centers mais modernos, essa organização interna reflete na sua forma, comumente estes edifícios possuem uma forma geométrica mais simples, como quadrados ou retângulos, que facilitam uma modularidade mais eficiente.

Em “Dentro do Nevoeiro”, Guilherme Wisnik relaciona a materialidade de elementos translúcidos, como o vidro, a uma falsa ideia de transparência. O arquiteto traz a imagem ambivalente do nevoeiro como uma forma de oposição à transparência total. Essa metáfora se materializa na arquitetura em projetos que incorporam elementos translúcidos e opacos, como os vidros jateados do Instituto Moreira Salles (figura 29), em que permitem um ar de mistério, “impressões veladas e brumosas de seus espaços internos a partir da avenida.” (WISNIK, 2018, p.15)

Os projetos modernos dos Data Center de Hyperscale, como o ZUR3 Data Center (figuras 30, 31 e 32), não deixam de dialogar com esse discurso, uma vez que suas peles de chapas e malhas metálicas apresentam esse efeito opaco e misterioso. Apesar da permeabilidade dos painéis, o edifício em si é impermeável. Além do seu sistema de vedação para a eficiência e conservação térmica do equipamento, há diversos aparatos de segurança que protegem o maquinário de alto valor e protegem o sistema de armazenamento de dados, criando assim um claro exemplo da falta de transparência.

Entretanto, na medida que sua materialidade se aproxima da idealização do mistério, ela também se opõe. Apesar das fachadas esconderem o que acontece dentro do edifício, nós já sabemos o que ela contém. Suas chapas metálicas que envelopam sua extensão, dialogam com a forma de um CPU, não causando nenhuma curiosidade ou surpresa sobre seu interior. Apesar da sua permeabilidade e transparência, ela é o contrário da ideia de leveza flutuante da nuvem.

O futuro dos Data Centers ainda é incerto, mas a sua atual demanda tem feito com que essa infraestrutura se aproxime cada vez mais das áreas urbanas, solicitando um maior diálogo com a arquitetura existente. Se há uma tipologia que pode se assemelhar a eles, são os museus. O New Museum (figuras 35 e 36), do SAANA, apresenta uma semelhança ao data center PT (figuras 33 e 34), seja pela simplicidade da sua geometria ou pela materialidade permeável de sua fachada. Em última instância, essa aproximação também se dá pela capacidade de armazenamento desses edifícios, o acervo do museu e o armazenamento de equipamento estão abastecidos de dados e memórias.

Como reflexo do tempo que vivemos, a arquitetura se direciona para o planejamento de espaços que não necessitam da presença física das pessoas. Sejam elas arquiteturas para armazenamento de máquina, ou arquiteturas em outras dimensões de espaço, mais uma vez a tecnologia parece evidenciar a ausência. Se o smartphone é o maior arquiteto de nossa época, mesmo que ele consiga pressupor a atividade, se essa atividade pode ser realizada em qualquer lugar, e não é estimulada pelo ambiente, seria mesmo um dispositivo arquitetônico por excelência?



figura 29: Instituto Moreira Salles, Brasil



figura 30: ZUR3 Data Center, Suíça, fachada 1



figura 31: ZUR3 Data Center, Suíça, fachada 2



figura 32: ZUR3 Data Center, Suíça, aproximação da chapa metálica da fachada



figura 33: Data center PT, Portugal, de dia



figura 34: Data center PT, Portugal, de noite



figura 25: New Museum, SAANA, Estados Unidos, de día



figura 26: New Museum, SAANA, Estados Unidos, de noite

## O ANTROPOCENO E O FIM DO MUNDO

A imagem do nevoeiro e da nuvem também refletem o momento de incerteza informacional, política e ecológica.

Como se a desintegração da antiga Cortina de Ferro do leste europeu, símbolo de um planeta dualizado e com oponentes definidos, desse lugar a uma impalpável cortina de fumaça ideológica, em meio a qual a política foi cooptada pelas grandes corporações, e o perigo nos espreita em qualquer lugar ou momento, podendo eclodir na forma de ações terroristas esparsas, de acidentes bacteriológicos, ou de desastres naturais cada vez mais danosos, como terremotos, incêndios, furacões ou tsunamis. É significativo que haja uma continuidade metafórica e operativa entre a nuvem financeira - imagem do perpétuo e impalpável livre movimento de capitais pelo mundo - e as nuvens de informação da internet (clouds), para onde tudo vai se deslocando progressivamente no ciberespaço. (WISNIK, 2018, p.49)

A catástrofe é evidente. Se um dia ela foi temida, hoje sua imagem é parte do imaginário contemporâneo. Ela evidencia os extremismos climáticos, políticos e sociais, com o aumento das temperaturas, a maior polarização e o aumento da desigualdade. Influenciado pelos desastres, esse imaginário tem como destino o fim do mundo, a discussão em torno do que é o “fim” pode ser entendida como o fim da vida como conhecemos, ou também pelo extermínio completo da humanidade. A ideia da desaparecimento da humanidade é temerosa, mas também passa a ser confortante, pois imaginar a ausência da vida é mais fácil do que imaginar uma vida sem perspectiva.

A definição do Antropoceno como uma nova época geológica é delimitada pela grande influência dos seres humanos sobre a Terra e seus ecossistemas, seja no clima, na biodiversidade ou nos solos. Apesar da adoção do termo não ser reconhecida oficialmente, ela transparece a influência negativa do impacto do homem sobre o planeta. Essa época é marcada pelo estilo de vida que temos hoje, dessa maneira, o antropoceno teria como início a Revolução Industrial, pela grande emissão de CO<sub>2</sub>; ou a adoção das grandes monoculturas de plantation; ou a hiperprodução e o hiperconsumo. Entretanto, se analisarmos a extensão desse período, perceberemos que ela representa apenas um breve instante, como se fosse apenas um segundo da época que vivemos. Seja pela sua duração, pelo seu impacto, ou melhor, pela combinação dos dois fatores, podemos encarar a humanidade como a própria catástrofe. “O Antropoceno é o Apocalipse em ambos os sentidos, etimológico escato-

lógico. Tempos interessantes de fato”. (DANOWSKI E VIVEIROS DE CASTRO)

Dessa forma, entender a humanidade como a própria catástrofe parece esclarecer o tempo que vivemos. Nomear o Antropoceno é colocar o homem como figura central destes tempos, mas não toda a humanidade, somente essa humanidade em que o consumo desenfreado e o progresso a qualquer custo resultou na insustentabilidade da vida (como conhecemos). Colocar o tempo em perspectiva desse processo também nos ajuda a entender a ação humana como um evento, pois nomear como “Era” faz parecer que a humanidade está, ou estará, presente em um período maior do que realmente representa, ou talvez nomear dessa forma seja uma esperança.

É a realidade científica dos nossos tempos, e dependendo da análise, de acordo ou contrariando a Era das Catástrofes, como um tempo que não haverá um depois, a diáspora tuvaluana para o metaverso é um reflexo deste contexto. A criação do gêmeo digital parece vir como uma solução de como lidaremos com o fim do mundo. Buscando um milagre através da técnica, a perpetuação da memória e da existência através da sua digitalização é uma proposta de solução para aquilo que é insolucionável.

“Há um mundo que se está a criar. Esse mundo é o da Inteligência Artificial, que não tem necessidade de corpo, o corpo pode morrer, mas a máquina continua eternamente o seu trabalho.”(WIGLEY, 2023, p.78)

Talvez a Nação Digital seja tão assustadora por concretizar o que há pouco tempo era só um entretenimento especulativo sobre o futuro da humanidade. A velocidade do progresso não retarda, tão pouco regressa. Olhando a humanidade como um evento, podemos considerar a evolução da técnica como parte do destino da vida? Se as mídias sociais e o monitoramento já nos fazem fantasmas de nós mesmos, o metaverso evolui este quadro. É como se a abdicação da privacidade por meio desses mecanismos contribuísse para o armazenamento e análise de dados para a reprodução da vida nesse novo espaço. Talvez, o antropoceno seja o início deste processo tecnológico de perpetuação da consciência humana que se tornará a consciência da máquina.

De fato, imaginar um futuro sem nós é mais difícil do que imaginar um passado sem nós. A perspectiva do antropoceno como a própria catástrofe nos aponta para duas possibilidades. A primeira delas é o extermínio completo da humanidade, nessa possibilidade não temos o que fazer, não precisamos solucionar ou nos adaptar às novas realidades se a extinção é inevitável. A segunda aponta para uma perspectiva de futuro, para uma vida diferente de como a conhecemos, a narrativa tem culminado para um futuro cyberpunk, (hight tech, low life), a alta tecnologia e baixa qualidade de vida deste ima-

ginário é resultado do avanço tecnológico alienante e opressor, que resultou (ou nasceu a partir de) uma sociedade corrompida e desigual, abastecida por uma energia suja e corporativa, controlada igualmente por essas mega corporações ou governos autoritários.

A incapacidade de imaginar um mundo sem nós, somado com o “pânico frio” mencionado por Stengers, pela enorme distância entre o conhecimento científico e a impotência política, isto é, entre nossa capacidade (científica) de imaginar o fim do mundo e nossa incapacidade (política) de imaginar o fim do capitalismo (DANOWSKI E VIVEIROS DE CASTRO, 2017, p.35) faz com que seja mais difícil sair dessas duas possibilidades: ou deixaremos de existir, ou toda humanidade terá uma baixa qualidade de vida.

“A intrusão do tipo de transcendência que nomeio Gaia instaura, no seio de nossas vidas, um desconhecido maior, e que veio para ficar. E, aliás, talvez seja isto o mais difícil de conceber: não existe um futuro previsível em que ela nos restituirá a liberdade de ignorá-la; não se trata de “um momento ruim que vai passar”, seguido de uma forma qualquer de happy end no sentido pobre de “problema resolvido”. Não seremos mais autorizados a esquecê-la. Teremos que responder incessantemente pelo que fazemos diante de um ser implacável, surdo às nossas justificativas. Um ser que não tem porta-voz, ou, antes, cujos porta-vozes estão expostos a um devir monstruoso. Conhecemos a velha ladainha do “somos numerosos demais, é esse o problema”, que vem em geral de especialistas bem alimentados, habitués dos aviões, e cuja morte prematura permitiria, com certeza, uma economia energética invejável.(...) Gaia não pede uma erradicação dessas. Ela não pede nada.” (STENGERS, 2015, p. 53)

Gaia, na abordagem de Stengers, nada fará nem nada pedirá diante da catástrofe, a verdade é que o fim do mundo não significa o fim de Gaia. Um futuro cyberpunk parece ser a única possibilidade para o futuro da humanidade. Entretanto, entendendo a ficção científica como uma maneira de projeção para o futuro, para contrapor o cenário distópico apresentado até agora, o movimento Solarpunk traz uma outra hipótese ao avanço da tecnologia. Este movimento estético, cultural e futurista traz a harmonia entre a tecnologia e a natureza, com soluções sustentáveis, descentralizadas e justas, abastecida pela energia renovável com uma sociedade mais cooperativa e inclusiva. O Belvedere Data Center (figura 37) e o Gak Chuncheon (figura 38) podem ser exemplos dessa estética Solarpunk em que há a integração da tecnologia com a natureza.

A capacidade de imaginar um futuro possível é indispensável para a continuidade da vida. Aceitar o uso da tecnologia como uma solução simples é aceitar que não há o que fazer, e talvez esse

seja um dos resultados desejados desse solucionismo tecnológico: a aceitação passiva das decisões dos “nossos responsáveis”. A falta de perspectiva e imaginação para futuro utópico nos torna paralisados diante da catástrofe, ou de nós mesmos.



figura 37: Belvedere Data Center, Inglaterra



figura 38: Gak Chuncheon, Coréia do Sul

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se este trabalho fosse escrito há dois ou três anos, talvez essa conclusão ousaria trazer uma solução para a catástrofe climática. Como anunciada a ebulição global, mesmo que parássemos toda a emissão de poluentes neste momento, não há o que possa ser feito para reverter esse quadro. O fim do mundo, ou da humanidade, ou da vida como a conhecemos, sempre esteve no nosso imaginário, mas como uma ideia fantasiosa e distante. Ao entender a humanidade como a própria catástrofe, podemos compreender que estamos vivendo o fim dos tempos, e Tuvalu, com seu projeto de se tornar a primeira nação digital, é uma tentativa de resposta para depois do apocalipse.

Frente aos avanços tecnológicos, a migração das atividades humanas para o ciberespaço tem se intensificado cada vez mais e a cisão dessa relação é inimaginável. Uma sociedade cada vez mais tecnológica tem como consequência a maior vigilância e manipulação por trás da modernização. Um mundo por imagens, fez com que a substituição do trabalho pela máquina tenha se desviado da idealização, na qual a automação resultaria em uma maior liberdade e tempo livre. Dependentes de todo conforto que a tecnologia pode proporcionar, a sociedade tem se importado cada vez menos com a sua privacidade, em prol de um produto cada vez mais personalizado, é permitido que o algoritmo possa se alimentar de um banco de dados cada vez mais robusto a qualquer custo.

O conforto proporcionado pela tecnologia traz a expectativa de que ela é capaz de resolver todos os problemas, sejam sociais, políticos ou ambientais, o “solucionismo tecnológico” sempre terá uma resposta simplificada aos problemas complexos. A cidade gêmea é mais uma exemplificação desse procedimento. Uma maquete virtual não consegue responder a todas as complexidades que uma nação carrega. A procura do milagre através da técnica talvez não venha por essa abordagem, mas pelo seu uso para a adaptação diante da catástrofe.

Gaia é indiferente, ela não se importa quem sofrerá as consequências do Antropoceno, e aí que a catástrofe é tão desigual. Os principais responsáveis pelo consumo desenfreado dos recursos da Terra, serão de longe os primeiros a sofrerem as consequências. O conjunto das nove ilhas no Pacífico tem pouca responsabilidade pelo aumento da temperatura global, mas já é uma das primeiras a submergir. O fim do mundo já chegou para os tuvaluanos.

O metaverso, como território e tecnologia que está no início da sua exploração, tem seu desenvolvimento pautado na evolução do que conhecemos da Internet. A idealização da nuvem como uma entidade que paira entre nós é falsa, toda sua infraestrutura está cada vez mais próxima dos grandes centros urbanos. A solução pelo metaverso, além de já concluída que não soluciona o problema, agrava ainda mais a situação da nação, já que o consumo de energia pelas IAs que se armazenam nos Data Centers contribuem para o aumento das emissões de gases e o derretimento das geleiras.

A extensão do espaço para o ciberespaço e o metaverso revela novas dinâmicas e necessidades do mundo moderno. O que tem se especulado é a tendência cada vez maior de pensar em lugares que não servem fisicamente aos humanos, mas sim as tecnologias e seus fantasmas (nós).

Encerrar este trabalho com o fim do mundo seria muito simplista, se nada podemos fazer, por que estamos tentando fazer alguma coisa? O uso da ficção científica como espelho do tempo em que vivemos é uma saída para imaginar uma alternativa da distopia que estamos caminhando. O movimento Solarpunk, que tem oposição ao Cyberpunk, é uma perspectiva mais utópica para o desenvolvimento das tecnologias em harmonia com a humanidade. Pode ainda significar o fim dos tempos, mas apresenta a perspectiva de uma vida melhor. E com a conclusão, ou especulação, de que o fim do mundo é uma resposta muito simples aos problemas, como se o solucionismo roubasse a capacidade de resolução, podemos especular que o projeto da Nação Gêmea ainda não é a prova concreta de que Tuvalu desistiu de seu território físico?

The First Digital Nation não é o único projeto de adaptação de Tuvalu. O TCAP (Tuvalu Coastal Adaptation Project) e o L-TAP (Long Term Adaptation Plan) têm como objetivo a adaptação de seu território físico diante da elevação do nível do mar e ainda abordam as necessidades futuras da população tuvaluana. Entretanto, de nada funcionará essa adaptação se não houver uma tentativa de amenização da catástrofe. Se a mudança é feita pela conscientização, a diáspora digital também tem como propósito a discussão dos tempos que estamos vivendo. Podemos cogitar que a abordagem absurda do problema, ou seja, migrar totalmente para o metaverso como um episódio de Black Mirror, pode ser uma estratégia para que a situação do país, e do mundo, possa alcançar os debates e resultar na discussão de como mitigar a ação do antropoceno.

Nós, que não estamos vivenciando o fim do mundo (ainda), não podemos deslegitimar o desejo de reconhecimento da soberania de Tuvalu, mas a importância geopolítica, econômica, cultural e estratégica são questões importantes nessa discussão. Um território definido é uma das bases para a existência de um Estado e a delimitação das fronteiras legais, mar territorial, espaço aéreo, zona econômica exclusiva (ZEE), implicam diretamente na existência concreta deste território.

Portanto, mesmo que seja tentador, existem problemas que a digitalização não consegue solucionar. No caso da primeira nação digital, mesmo que a memória de Tuvalu possa ser armazenada definitivamente em um banco de dados, o que acontece com sua população, as relações interpessoais e identidade nacional? O acesso à uma memória inerte aos filhos e netos tuvaluanos não parece ser o uso mais eficiente da tecnologia para resolver a perda territorial. O metaverso é uma miragem, ele não resolve o aumento do nível do mar, tampouco a perda de território.

# REFERÊNCIAS

AUSTRALIAN GOVERNMENT – Department of Foreign Affairs and Trade. Tuvalu Country Brief. Atualizado em 30 abr. 2025. Disponível em: <https://www.dfat.gov.au/geo/tuvalu/tuvalu-country-brief>

BALL, Matthew. Framework for the Metaverse. 2021. Disponível em: <https://www.matthewball.co/all/forward-to-the-metaverse-primer>

BALL, Matthew. The metaverse: and how it will revolutionize everything. 2022. New York: Liveright Publishing Corporation.

BBC NEWS. Tuvalu fights for survival as sea levels rise. 2011. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-asia-pacific-16340072>. Acesso em: 18 abr. 2025.

BBC NEWS, 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-asia-pacific-16340072>

BEIGUELMAN, Giselle. Da cidade interativa às memórias corrompidas: arte, design e patrimônio histórico na cultura urbana contemporânea. 2016. Tese (Livre Docência em Linguagem e Poéticas Visuais) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/T.16.2016.tde-09112016-145703. Acesso em: 25 nov. 2024

BEIGUELMAN, Giselle. Políticas da imagem: Vigilância e resistência na dadosfera. São Paulo: Ubu Editora, 2021.

BEIGUELMAN, Giselle. Reinventar a memória é preciso. Futuros possíveis: arte, museus e arquivos digitais= Possible futures: art, museums and digital archives. São Paulo: Petrópolis, Edusp, p. 12-33, 2014.

BERARDI, Franco. O lazer foi engolido pela produção de valor. Revista Electra, Lisboa, n. 21, Fundação EDP, p. 69-81, 2023.

BRITISH MUSEUM. Polynesia. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20150911223705/http://www.britishmuseum.org/explore/cultures/oceania/polynesia.aspx>. Acesso em: 18 abr. 2025.

CASTRO, Eduardo Viveiros de; DANOWSKI, Deborah. Há mundo por vir. Ensaio sobre os medos e os fins. 2. ed. Desterro (Florianópolis): Cultura e Barbárie: Instituto Socioambiental. 2017.

FAINU, Kalolaine. Facing extinction, Tuvalu considers the digital clone of a country. *The Guardian*, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2023/jun/27/tuvalu-climate-crisis-rising-sea-levels-pacific-island-nation-country-digital-clone>. Acesso em: 19 nov. 2024.

FARBOTKO, Carol; LAZRUS, Heather. The first climate refugees? Contesting global narratives of climate change in Tuvalu. *Global environmental change*, v. 22, n. 2, p. 382-390, 2012.

IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY). *Energy and AI*, 2025.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. O semiocapitalismo, 2017. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/186-noticias-2017/570100-o-semiocapitalismo>

MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL. A IA aumentará o problema do lixo eletrônico. Eis o que podemos fazer a respeito. *MIT Technology Review Brasil*, 2024

MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL. Inteligência Artificial em ascensão: o que esperar para 2025? *MIT Technology Review Brasil*, 2024.

MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL. Não são apenas a IA e os centros de dados que estão impulsionando a demanda por eletricidade *MIT Technology Review Brasil*, 2024

MOROZOV, Evnegi. Solucionismo: nova aposta das elites globais. 2020. Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/sobre-o-ihu/78-noticias/598364-solucionismo-nova-aposta-das-elites-globais>

Morozov, E., 2013. To save everything, click here: The folly of technological solutionism. *PublicAffairs*.

MORTREUX, Colette; BARNETT, Jon. Climate change, migration and adaptation in Funafuti, Tuvalu. *Global environmental change*, v. 19, n. 1, p. 105-112, 2009.

Project Timeline. TCAP. Disponível em: <https://tcap.tv/timeline>

RODRÍGUEZ-FERRÁNDIZ, Raul. Cultura e tempo livre na era da sua compatibilidade técnica. *Revista Electra*, Lisboa, n. 21, Fundação EDP, p. 127-138, 2023.

SIEGEL, Claire. Na simulação de uma vida lúdica: videogame e hiper-realidade. *Revista Electra*, Lisboa, n. 21, Fundação EDP, p. 113-124, 2023.

Smart Cities. European Commission. Disponível em: [https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

Smart Sampa e a tecnologia para a segurança no carnaval de São Paulo. FUTURECOM DIGITAL. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/conectividade/smart-sampa-e-a-tecnologia-para-a-seguranca-no-carnaval-de-sao-paulo/>

STENGERS, Isabelle. No tempo das catástrofes. Tradução de Eloisa Araújo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.  
Te Lafiga o Tuvalu. UNDP. Disponível em: <https://www.adaptation-undp.org/resources/videos/te-lafiga-o-tuvalu-tuvalu-long-term-adaptation-plan-november-2022>

THE FIRST DIGITAL NATION. [www.tuvalu.tv](http://www.tuvalu.tv). Disponível em: <https://www.tuvalu.tv>. Acesso em: 19 nov. 2024.  
Trump signs order to withdraw US from Paris climate agreement for second time. THE GUARDIAN, 2025.  
Disponível em: <https://www.theguardian.com/us-news/2025/jan/20/trump-executive-order-paris-climate-agreement>

Tuvalu Coastal Adaptation Program. UNDP. Disponível em: <https://www.undp.org/pacific/projects/tuvalu-coastal-adaptation-projec>

WESTERMAN, Ashley. Tuvalu crashes in on its coveted internet domain name amid rise in online streaming. THE WORLD, 2022. Disponível em: <https://theworld.org/stories/2022/01/24/tuvalu-cashes-coveted-internet-domain-twitch-tv>

WIGLEY, Mark. A arquitectura nunca foi inútil. Revista Electra, Lisboa, n. 21, Fundação EDP, p. 85-100, 2023.  
WISNIK, Guilherme. Dentro do nevoeiro. São Paulo: Ubu Editora, 2018.

WORLD ATLAS, 2023. Disponível em: <https://www.worldatlas.com/maps/tuvalu>

WORLD BANK GROUP, 2015. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2015/09/15/tuvalu-gets-continued-support-for-cyclone-pam-recovery>

# IMAGENS

## COMPOSIÇÃO DA CAPA:

Fundo. Disponível em: [tuvalu.tv](http://tuvalu.tv)

Da esquerda para a direita:

Disponível em: <https://www.unicef.org.au/stories/tuvalu-climate-change-photo-essay>

Disponível em: <https://blogs.adb.org/countries/tuvalu>

Disponível em: <https://blogs.adb.org/countries/tuvalu>

## TUVALU E AS ADAPTAÇÕES TERRITORIAIS

The First Digital Nation COP28 Update. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYar-xX3E&t=4s>

Figura 1: Polinesia, Micronesia e Melanesia. Disponível em: <https://pt.astelus.com/mapa-da-polin%C3%A9sia-francesa/a-localiza%C3%A7%C3%A3o-da-Polin%C3%A9sia-francesa/>

Figura 2: Funafuti e conjunto de ilhas de Tuvalu. Disponível em: <https://www.worldatlas.com/maps/tuvalu>

Figura 3 - Fongafale, Funafuti. Disponível em: [https://iugs-geoheritage.org/geoheritage\\_sites/funafuti-atoll-tuvalu/](https://iugs-geoheritage.org/geoheritage_sites/funafuti-atoll-tuvalu/)

Figura 4: Adaptação costeira. Disponível em: <https://tcap.tv/news/2023/11/27/a-landmark-moment-tuvalu-is-lifted-above-sea-level>

Figura 5: Ilhas alvo: Funafuti, Nanumea e Nanumaga. Disponível em: <https://www.undp.org/pacific/projects/tuvalu-coastal-adaptation-project>

Figura 6: James Lewis TCAP Coastal Engineer. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2023/07/tuvalu-1-tap-technology-sea-level-rise-undp/>

Figura 7: Funafuti 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 8: Extensão da inundação por maré em Funafuti para o ano 2050. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 9: Extensão da inundação por maré em Funafuti para o ano 2100. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 10: Área inicial. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 11: Expansão do território. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 12: Espaço para expansão de áreas cívicas e comerciais. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gp14MhdaSTs>

Figura 13: Simon Kofe - COP 26. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jBBsv0QyscE>

Figura 14: Simon Kofe - COP 27. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lXpeO5BgAOM>

Figura 15: Interface do site [tuvalu.tv](http://tuvalu.tv). Disponível em: [tuvalu.tv](http://tuvalu.tv)

Figura 16: Mapeamento tridimensional LIDAR de Funafuti. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYarxX3E&t=4s>

Figura 17: Identidade digital, Goshen Kofe. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYarxX3E&t=4s>

Figura 18: Sistema de votação baseado em identidade virtual. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYarxX3E&t=4s>

Figura 19: Acervo de imagens e sons. Disponível em: <https://www.oldsaltblog.com/2024/11/facing-rising-seas-can-tuvalu-become-the-first-digital-nation/>

Figura 20: Arquivo vivo criado pela população. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYarxX3E&t=4s>

Figura 21: Exemplo de objeto do arquivo, Model Paopao por Isaia Tausi. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m0KoYarxX3E&t=4s>

## AS TECNOLOGIAS CONTEMPORÂNEAS NA CATÁSTROFE CLIMÁTICA

Antoine Geiger. Sur Fake, 2015. Disponível em: <https://onartandaesthetics.com/2017/09/05/how-technology-sucks-our-attention-alienates-and-extends-us-antoine-geigers-sur-fake/>

Tuvalu nas Olimpíadas Tokyo 2020. Disponível em: <https://athletics-oceania.com/29/07/15939/>

Enchente no Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-05/mais-de-78-dos-municipios-gauchos-foram-impactados-pelas-chuvas>

Figura 22: Central de Monitoramento Smart Sampa. Disponível em: [https://www.instagram.com/p/DI4zvP-4tp5a/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/p/DI4zvP-4tp5a/?img_index=1)

Figura 23: Central de Monitoramento Smart Sampa. Disponível em: [https://www.instagram.com/p/DI4zvP-4tp5a/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/p/DI4zvP-4tp5a/?img_index=1)

Figura 24: Diagrama do Panóptico de Jeremy Bentham. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2015/jul/23/panopticon-digital-surveillance-jeremy-bentham>

Figura 25: O abandonado Presidio Modelo, Cuba. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2015/jul/23/panopticon-digital-surveillance-jeremy-bentham>

Figura 26: Os dez maiores aglomerados de datacenter. Mapa global dos grandes agrupamentos de data centers, 2024.(os data centers costumam estar localizados em grandes agrupamentos, o que pode gerar desafios para os sistemas elétricos locais). IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY), 2025.

Figura 27: A capacidade considerada para data centers convencionais é de 25 MW. A capacidade considerada para data centers hyperscale é de 100 MW. A capacidade do maior data center em construção considerada é de cerca de 2.000 MW. A capacidade do maior data center planejado considerada é de 5.000 MW. IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY), 2025.

Figura 28: Elementos fundamentais que viabilizam o metaverso. Disponível em: <https://www.matthewball.co/all/forwardtothemetaverseprimer>

Smart Cities. European Commission. Disponível em: [https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

Smart Sampa e a tecnologia para a segurança no carnaval de São Paulo. FUTURECOM DIGITAL. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/conectividade/smart-sampa-e-a-tecnologia-para-a-seguranca-no-carnaval-de-sao-paulo/>

## NOVAS ESPACIALIDADES E O FIM DO MUNDO

AKIRA: the architecture of Neo Tokyo, 2022. Disponível em: <https://www.museumportal-berlin.de/en/exhibitions/akira-die-architektur-von-neo-tokyo/>

Grid. Disponível em: <https://www.vecteezy.com/vector-art/44626239-modern-black-cyberspace-grid-line-room-abstract-background>

Imperial Boy. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/992551/precisamos-desenhar-as-cidades-em-que-queremos-viver>

Figura 29: Instituto Moreira Salles, Brasil. Disponível em: <https://concursosdeprojeto.org/2011/12/20/museu-instituto-moreira-salles-av-paulista/>

Figura 30: ZUR3 Data Center, Suíça, fachada 1. Disponível em: [https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next_project=no)

Figura 31: ZUR3 Data Center, Suíça, fachada 2. Disponível em: [https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next_project=no)

Figura 32: ZUR3 Data Center, Suíça, aproximação da chapa metálica da fachada. Disponível em: [https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/1020733/zur3-data-center-gruner-and-friends/66d5c69fd393f16a35836a47-zur3-data-center-gruner-and-friends-photo?next_project=no)

Figura 33: Data center PT, Portugal, de dia . Disponível em: <https://smart-cities.pt/smn/altice-ciberseguranca-3103/>

Figura 34: Data center PT, Portugal, de noite. Disponível em: <https://www.diariodigitalcastelobranco.pt/noticia/35189/>

Figura 35: New Museum, SAANA, Estados Unidos, de dia. Disponível em: <https://www.archdaily.com/70822/new-art-museum-sanaa/5012503628ba0d0a48000383-new-art-museum-sanaa-photo>

Figura 36: New Museum, SAANA, Estados Unidos, de noite. Disponível em: <https://www.archdaily.com/70822/new-art-museum-sanaa/5012503628ba0d0a48000383-new-art-museum-sanaa-photo>

Figura 37: Belvedere Data Center, Inglaterra. Disponível em: <https://www.scottbrownrigg.com/work/projects/belvedere-data-centre/>

Figura 38: Gak Chuncheon, Coreia do Sul.

