

## Capítulo

# 2

## Design Especulativo: Construindo Pontes entre Tecnologia, Ética e Inclusão Social

Marcelo Soares Loutfi<sup>1</sup>, Beatriz Ventorini Lins de Albuquerque<sup>2</sup>, Charles Siqueira Xavier<sup>3</sup>, Sean Wolfgang Matsui Siqueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PPGI / Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

<sup>2</sup>PPGI / Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

<sup>3</sup>PPGI / Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

<sup>4</sup>PPGI / Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

marcelo.loutfi@edu.unirio.br, beatriz.ventorini@edu.unirio.br,  
charles.xavier@edu.unirio.br, sean@uniriotec.br

### *Abstract*

This article examines the foundations and practical applications of Speculative Design, emphasizing its potential to reimagine the relationship between technology, ethics, and social inclusion. Unlike traditional approaches such as Design Thinking, Speculative Design stands out by envisioning possible futures, fostering critical reflection on the social, cultural, and environmental impacts of technological innovations. The text presents a speculative design model, along with the tools used in a workshop to construct future scenarios, analyze their implications, and propose innovative and ethical IT solutions.

### *Resumo*

*Este artigo examina os fundamentos e as aplicações práticas do Design Especulativo, enfatizando seu potencial para reimaginar a relação entre tecnologia, ética e inclusão social. Diferentemente de abordagens tradicionais, como o Design Thinking, o Design Especulativo se destaca por projetar futuros possíveis, promovendo uma reflexão crítica sobre os impactos sociais, culturais e ambientais das inovações tecnológicas. O texto apresenta um modelo de design especulativo, bem como as ferramentas utilizadas em um minicurso para a construção de cenários futuros, a análise de suas implicações e a proposição de soluções de TI inovadoras e éticas.*

## 2.1. Introdução

A tecnologia tem assumido um papel central na modelagem de relações sociais, na construção de culturas e na formação de percepções sobre a realidade [Boroon et al. 2021], [Weinert 2019], [Fink 2021]. Embora tenha se consolidado como um dos principais vetores de transformação na sociedade contemporânea, a tecnologia não é neutra. Suas implicações extrapolam a solução de problemas técnicos, impactando profundamente os contextos sociais, culturais e éticos nos quais é inserida. No entanto, profissionais das áreas de Computação são, tradicionalmente, formados sob um paradigma técnico que raramente contempla tais implicações [Malik and Malik 2021]. Essa abordagem limitada ignora o fato de que sistemas tecnológicos operam como ecossistemas sociotécnicos complexos, onde interações humanas, normas sociais e aspectos técnicos se entrelaçam, gerando consequências muitas vezes imprevisíveis.

Essa desconexão entre o desenvolvimento técnico e a consideração de aspectos sociais e culturais resulta em consequências alarmantes. Algoritmos de Inteligência Artificial (IA), por exemplo, ao serem treinados com dados enviesados, perpetuam desigualdades e reforçam estereótipos, contribuindo para o que pesquisadores denominam “colonialismo digital” [Munn 2023]. Paralelamente, tecnologias invasivas, como sistemas de vigilância e plataformas de redes sociais, moldam comportamentos e intensificam a polarização, enquanto plataformas de apostas exploram vulnerabilidades humanas, causando impactos sociais e financeiros negativos. Quando o desenvolvimento tecnológico é guiado exclusivamente pela busca por eficiência e desempenho técnico, aspectos éticos e de justiça social são negligenciados, evidenciando a necessidade urgente de abordagens que integrem dimensões críticas ao processo de criação tecnológica.

Nesse contexto, a incorporação de perspectivas sociais e culturais no design de soluções tecnológicas é essencial para prevenir que os avanços tecnológicos resultem em problemas de longo prazo. É nesse cenário que o design especulativo emerge como uma abordagem promissora. Ele permite explorar futuros possíveis e avaliar as implicações das tecnologias antes de sua implementação [Dunne and Raby 2013]. Essa abordagem não apenas rompe com uma visão antropocêntrica tradicional [Blok and Jensen 2019], mas também engaja-se com questões ecológicas, destacando a interdependência entre tecnologia, meio ambiente e seres vivos [Wakkary et al. 2022]. Ao desafiar normas convencionais, o design especulativo convida profissionais a refletirem sobre dimensões éticas, ecológicas e sociais, promovendo práticas mais inclusivas e sustentáveis. Em vez de tratar os impactos tecnológicos como meros efeitos colaterais, ele incentiva o planejamento proativo e responsável, oferecendo ferramentas estratégicas para mitigar desigualdades e estimular inovações com impacto positivo.

Reconhecendo o potencial transformador do design especulativo, diversas instituições de ensino têm incorporado essa abordagem em seus currículos. Para compreender melhor a complexidade das relações entre sociedade e natureza no Antropoceno, universidades como a OCAD University<sup>1</sup>, o California College of the Arts<sup>2</sup> e a Universidade de Ciências Aplicadas de Potsdam<sup>3</sup> estão progressivamente adotando estudos de futuro

---

<sup>1</sup>OCAD University: <https://www.ocadu.ca/>

<sup>2</sup>California College of the Arts: [www.cca.edu/](http://www.cca.edu/)

<sup>3</sup>Universidade de Ciências Aplicadas de Potsdam: <https://www.fh-potsdam.de/en>

com design especulativo em programas de pós-graduação [Ollenburg 2019]. Esses cursos transcendem os limites da educação convencional, funcionando como laboratórios de pensamento avançado onde o design é reconhecido não apenas como criação, mas como uma poderosa heurística para investigar e moldar cenários futuros ainda não revelados [Candy and Dunagan 2017, Ollenburg 2018].

Este minicurso foi influenciado por essas experiências positivas nas instituições de ensino de renome internacional, buscando adaptar as práticas e reflexões inovadoras para o contexto local, promovendo uma abordagem ética, inclusiva e socialmente responsável no design de soluções tecnológicas. A estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma: a seção 2.2 apresenta os conceitos fundamentais que embasaram o conteúdo do minicurso; na seção 2.3, detalhamos as etapas do minicurso alinhadas ao modelo de design especulativo empregado; na seção 2.4, são discutidos as impressões gerais das especulações realizadas, sem nos aprofundarmos em detalhes; e, por fim, a seção 2.5 traz as conclusões gerais sobre o impacto e as contribuições do minicurso.

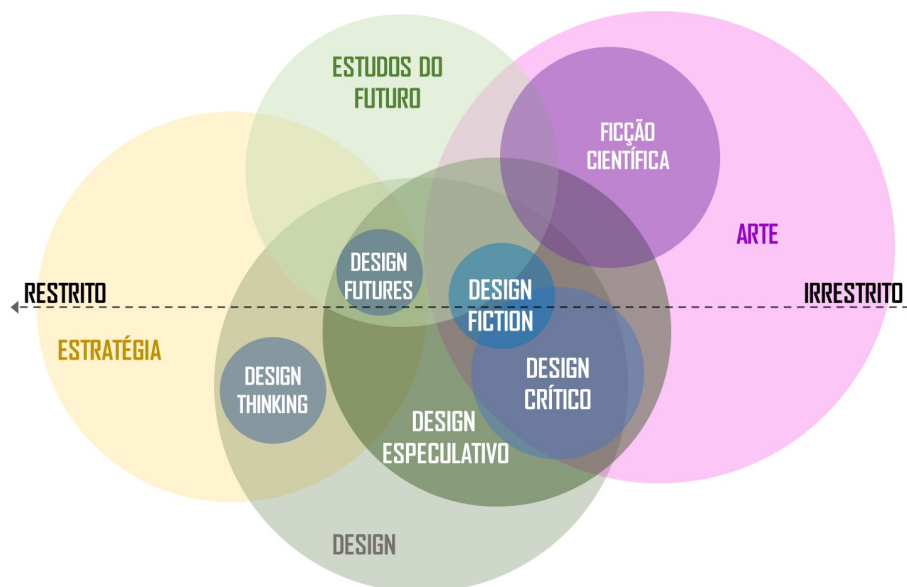
## **2.2. Fundamentação Teórica**

Para compreender o design especulativo, é importante definir alguns conceitos fundamentais que sustentam essa prática. A seguir, destacam-se os principais conceitos necessários para o entendimento dessa abordagem.

### **2.2.1. Design Orientado para o Futuro**

O design orientado para o futuro é uma postura que vai além da simples satisfação de necessidades presentes, projetando cenários especulativos que estimulam a reflexão crítica, desafiam normas estabelecidas e incentivam a inovação [Mozuni and Jonas 2017]. Nesse campo em constante transformação, emergem metodologias e instrumentos interconectados que abrangem um espectro de abordagens, desde as pragmáticas até as provocativas, e do imaginativo ao crítico, oferecendo ferramentas para moldar futuros possíveis [Blauvelt 2019]. Essa diversidade de práticas não apenas amplia as possibilidades de intervenção no futuro, mas também revela a complexidade inerente ao *design* orientado para o futuro, que é intensificada pela ausência de delimitações claras entre elas. Cada prática enriquece e informa as demais, criando uma paisagem de constante metamorfose, marcada pela reavaliação contínua de seus papéis, objetivos e métodos [Mitrović et al. 2021].

A figura 2.1 ilustra a interconexão entre diferentes abordagens de *design* orientadas para o futuro. Áreas como Estudos do Futuro, Ficção Científica, Arte, Estratégia e Design Especulativo convergem em um espaço multidisciplinar voltado para a exploração de realidades alternativas e futuros possíveis. Nesse contexto, a Ficção Científica oferece narrativas imaginativas que desafiam as percepções do presente e ampliam os horizontes do que pode ser concebido, enquanto a Arte adiciona expressividade e provoca questionamentos que estimulam reflexão e diálogo [Wakkary et al. 2022]. Os Estudos do Futuro estruturam essas visões, sistematizando-as em arcabouços compreensíveis, enquanto a Estratégia conecta essas explorações a objetivos concretos e planos de ação pragmáticos. O Design Especulativo, por sua vez, materializa essas possibilidades em objetos, interfaces e experiências, permitindo a interação e o engajamento com futuros especulados.



**Figura 2.1. Design Orientados a Futuro. Fonte:[Loutfi and Siqueira 2024]**

*Descrição da Imagem: Ilustração de abordagens de design orientadas para o futuro, mostrando diferentes cenários especulativos em um diagrama de Venn com várias áreas sobrepostas relacionadas ao design e suas abordagens, situadas em um eixo que vai de “Restrito” (à esquerda) a “Irrestrito” (à direita). Os círculos representam diferentes campos e metodologias: Estratégia está associada ao Design Thinking e ao Design Futures, mais à esquerda. Estudos do Futuro (em verde) sobrepõe-se ao Design Futures e Design Especulativo, que ocupam o centro do diagrama. Mais à direita, o campo Ficção Científica (em roxo) se conecta a áreas como Design Fiction e Design Crítico (em azul), que dialogam com a Arte (também em roxo, no lado irrestrito). O eixo horizontal representa um gradiente entre aplicações práticas e imaginativas, com o Design Especulativo atuando como um ponto central de intersecção entre design fiction, crítica e ficção. Desse modo, o diagrama ilustra como diferentes abordagens de design se sobrepõem e se relacionam em termos de restrição e liberdade criativa.*

### 2.2.2. Design Especulativo

O design especulativo tem raízes em práticas históricas que compartilham semelhanças com abordagens voltadas para imaginar futuros, criticar a tecnologia ou criar novos mundos. Uma análise histórica rigorosa ajuda a entender como esses imaginários especulativos são construídos e a identificar as agendas sociais, culturais e políticas que os motivam. Configurações alternativas do mundo têm sido criadas com diversos objetivos, frequentemente extrapolando um aspecto da realidade para propor versões modificadas do mundo. Essas especulações, impulsionadas por interesses específicos, buscam moldar o futuro, mas são mais eficazes quando esticam, em vez de romper, as coordenadas da realidade, mantendo a plausibilidade e provocando reações significativas no público [Mitrović et al. 2021].

Neste contexto, o design especulativo é uma abordagem inovadora e crítica que utiliza técnicas de extrapolação e imaginação para criar cenários futurísticos e alternativos, explorando futuros possíveis, questionando o presente e refletindo sobre as impli-

cações éticas, sociais e políticas das escolhas tecnológicas, com o objetivo de estimular debates e ampliar a compreensão do papel do design na sociedade [Lindley 2016]. De fato, Dunne e Raby [2013] ressaltam que a utilização de ficções e narrativas no design especulativo é uma poderosa ferramenta para desafiar percepções atuais, oferecer novas perspectivas sobre o desenvolvimento tecnológico e seu impacto sociocultural, além de explorar os efeitos inesperados das inovações na sociedade [Lindley et al. 2014]. Essa abordagem também redefine o papel dos *designers*, posicionando-os como catalisadores de reflexão crítica e agentes de mudança social [Johannessen et al. 2019].

O design especulativo não se contenta em remediar problemas imediatos como o design tradicional; ele ousa desbravar o desconhecido. Em vez de apenas solucionar problemas de curto prazo, ele estica as fronteiras do presente, projetando futuros possíveis – muitas vezes perturbadores ou distópicos – para explorar não só o que pode ser, mas também para confrontar o que já é. Utilizando cenários provocativos, narrativas intrigantes e objetos contrafactuais, o design especulativo questiona certezas e expõe as fragilidades do presente, jogando luz sobre as consequências das escolhas que fizemos no passado [Mitrović et al. 2021].

Contudo, um dos desafios no campo do design especulativo é sua natureza frequentemente inversa: uma prática que desbrava terrenos antes mesmo que a teoria os consolide [Bardzell and Bardzell 2013]. Essa lacuna, longe de ser apenas um problema, é também um terreno fértil para a experimentação. Chivukula et al. [2021] revelam essa riqueza metodológica ao mapear mais de 63 métodos aplicáveis no design especulativo, evidenciando não apenas a diversidade de abordagens, mas também a efervescência criativa que caracteriza esse campo.

### 2.2.3. Toolkits de Design Especulativo

A prática do design especulativo tem sido cada vez mais apoiada por *toolkits* desenvolvidos para orientar designers em processos especulativos. Esses *toolkits* variam em abordagem e aplicação, oferecendo uma ampla variedade de recursos que ajudam a explorar e projetar cenários futuros. Dado o vasto número de métodos disponíveis no campo do *design*, os *toolkits* podem ser descritos como compilações selecionadas e organizadas desses métodos, com o propósito de atender a objetivos específicos.

Alguns *toolkits* destacam-se por sua flexibilidade e adaptabilidade, permitindo que os *designers* explorem possibilidades de maneira independente. Exemplos incluem as “Discovery Sessions”<sup>4</sup>, que utilizam cartões de imagem para identificar desafios e oportunidades, promovendo uma visão criativa do futuro. A ferramenta “Cover Story”<sup>5</sup> incentiva a criação de capas fictícias de revistas para visualizar futuros ideais e explorar metas de longo prazo. Já a “Futures Wheel”<sup>6</sup> facilita o mapeamento das consequências em cadeia de inovações tecnológicas. O “Envisioning Radar”<sup>7</sup> mapeia inovações tecnológicas e seus impactos, promovendo a compreensão das interconexões entre tecnologias.

---

<sup>4</sup><https://www.bromfordlab.com/lab-diary/2018/2/12/discovery-sessions-a-reflection>

<sup>5</sup><https://gamestorming.com/cover-story/>

<sup>6</sup><https://www.mindtools.com/a3w9aym/the-futures-wheel>

<sup>7</sup><https://radar.envisioning.io/?pg=home>

Já o “The Digital Ethics Compass”<sup>8</sup> atua como uma bússola ética para ajudar designers a formular perguntas críticas e evitar armadilhas comuns no processo de design. Outras ferramentas são apresentadas no formato de cartas, como o “Tarot Cards of Tech”<sup>9</sup>, que estimula reflexões críticas sobre os impactos éticos e sociais da tecnologia. Já as “Trend Cards”<sup>10</sup> ajudam a mapear tendências e forças que moldam cenários futuros.

Além dessas ferramentas amplamente aplicáveis, existem *toolkits* concebidos para contextos específicos que oferecem diretrizes detalhadas para situações particulares. Por exemplo, o “Future Vision Generating Toolkits”[Fu and Zhu 2020] é voltado para o desenvolvimento de cenários especulativos em cidades inteligentes, enquanto o “PDIA Toolkit (Problem-Driven Iterative Adaptation)”[SAMJI and KAPOOR 2022] apresenta uma abordagem iterativa voltada para capacitar profissionais que atuam em governos a identificar e adaptar soluções para desafios específicos, promovendo a implementação de políticas e reformas mais eficazes e impactantes. Esse método busca superar os resultados limitados de iniciativas anteriores, oferecendo uma estrutura prática e adaptável para enfrentar problemas complexos no setor público. O “Building Utopias Toolkit” [Bray et al. 2022], com um foco afrofuturista, apoia práticas de design lideradas por comunidades marginalizadas, e o modelo SITT (Social is the Thing)[Wahlin and Blomkamp 2022] adapta métodos de Design Thinking e Co-Design para o planejamento estratégico em governos locais, promovendo maior participação comunitária.

Com o avanço da IA generativa, o design especulativo ganhou um leque de possibilidades revolucionárias para imaginar futuros alternativos e explorar cenários complexos. Ferramentas como o Future Scenario Maker<sup>11</sup> permitem criar cenários especulativos estruturados com base em parâmetros específicos, como tendências sociais, tecnológicas ou climáticas. Além disso, plataformas como ChatGPT e GPT-4 podem gerar narrativas em texto altamente detalhadas, simulando contextos futuros que refletem dilemas éticos ou sociais, enquanto ferramentas de vídeo como Runway Gen-2 produzem visualizações de realidades alternativas, dando vida a mundos imaginados em vídeos curtos e dinâmicos.

Essas tecnologias são especialmente úteis no design de TI. Por exemplo, uma IA generativa pode criar narrativas interativas para explorar como um sistema de inteligência artificial poderia operar em um futuro distópico, identificando riscos e possibilidades antes mesmo da implementação. Também é possível usar IA para simular interações em interfaces futuristas, projetando como os usuários poderiam interagir com tecnologias ainda inexistentes, como interfaces baseadas em hologramas ou assistentes virtuais hiperinteligentes.

Outro exemplo é a utilização de IA generativa em projetos urbanos de TI: ao criar cidades fictícias e simular a interação entre sistemas inteligentes, infraestrutura urbana e sociedade, os designers podem prever como novas tecnologias – como redes 6G ou transporte autônomo – afetariam a vida cotidiana. Além disso, ferramentas como DALL-E podem gerar imagens conceituais de dispositivos tecnológicos inovadores, auxiliando na

---

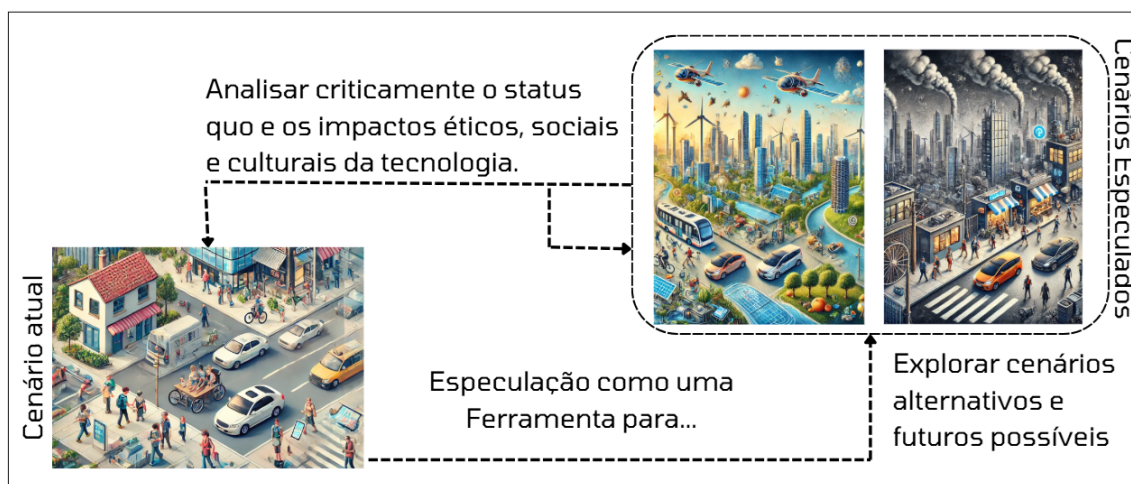
<sup>8</sup><https://ddc.dk/tools/toolkit-the-digital-ethics-compass/#compass>

<sup>9</sup><https://www.artefactgroup.com/resources/the-tarot-cards-of-tech/>

<sup>10</sup><https://www.wedesignthinking.com/en/tools/trend-cards/>

<sup>11</sup><https://ai.boardofinnovation.com/future-scenario-maker>

visualização de protótipos especulativos. Um exemplo disso são as imagens de cenários especulados apresentadas na Figura 2.2, que foram utilizadas no minicurso para ilustrar e reforçar a definição de design especulativo.



**Figura 2.2. Ambientes urbanos gerados pelo DALL-E**

*Descrição da Imagem: A imagem ilustra um fluxo de análise crítica e especulação sobre cenários futuros a partir do cenário atual. No lado esquerdo da imagem, o cenário atual é representado por uma cidade comum, com ruas movimentadas por pedestres, ciclistas e carros, sugerindo um ambiente urbano cotidiano. A partir desse ponto, o texto indica que a especulação é utilizada como uma ferramenta para analisar criticamente o status quo e os impactos éticos, sociais e culturais da tecnologia. À direita da imagem, dois cenários especulados são apresentados: o primeiro mostra uma cidade futurista, repleta de inovações tecnológicas como veículos voadores, arranha-céus modernos e uma atmosfera limpa e vibrante; o segundo, em contraste, retrata um futuro distópico, marcado por poluição intensa, trânsito caótico, e uma cidade escura e degradada. A mensagem central é a exploração de cenários alternativos e futuros possíveis por meio da especulação crítica, destacando tanto as oportunidades quanto os riscos associados ao desenvolvimento tecnológico.*

Por fim, os *toolkits* não apenas auxiliam no desenvolvimento de soluções práticas, mas também contribuem para a sistematização de abordagens, reduzindo a lacuna entre teoria e prática no design especulativo.

#### **2.2.4. Sinais e Tendências**

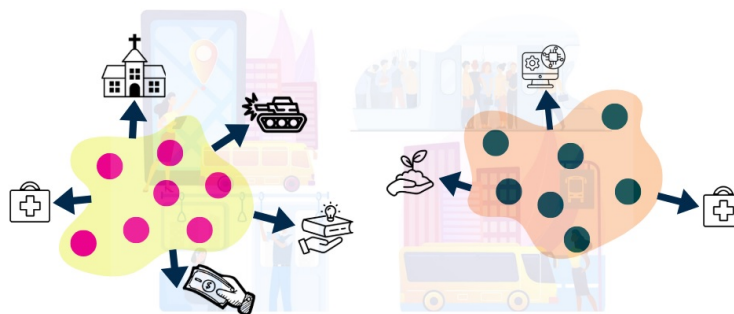
De acordo com Celi e Colombi [2020], Sinais e Tendências são conceitos fundamentais no âmbito do design especulativo, oferecendo suporte à compreensão de transformações culturais, sociais e tecnológicas e viabilizando práticas projetuais que dialogam com futuros possíveis.

Os “sinais”, muitas vezes referidos como “sinais fracos”, representam fenômenos emergentes que indicam mudanças potenciais. Esses elementos são caracterizados por sua fragilidade e baixa visibilidade, frequentemente escapando de análises superficiais. Ainda assim, sua importância reside no fato de funcionarem como indicadores de

mudança, apontando para movimentos iniciais que, com o tempo, podem ganhar força e moldar valores, comportamentos e sistemas sociais. Além disso, os sinais são sempre contextualizados, ou seja, estão intimamente relacionados ao ambiente cultural e social no qual emergem, funcionando como guias para antecipar e explorar transformações futuras.

Já as “tendências”, por outro lado, referem-se a padrões mais estruturados que emergem a partir da observação e análise de múltiplos sinais. Enquanto os sinais podem ser incipientes e localizados, as tendências ganham maior visibilidade e robustez, oferecendo uma visão consolidada de mudanças mais amplas. Elas têm o potencial de impactar o *design* em diversas dimensões, seja no campo estético, funcional ou tecnológico. As tendências também possuem uma dimensão temporal, podendo ser transitórias ou de longo prazo, influenciando tanto a formulação de respostas imediatas quanto a projeção de futuros mais distantes.

A interação entre sinais e tendências é um processo dinâmico e essencial na prática de design, conforme ilustrado na Figura 2.3. Nessa representação, os sinais, simbolizados por pontos, atuam como indicadores iniciais de transformações emergentes. Eles revelam mudanças potenciais que, isoladamente, podem parecer dispersas ou pouco significativas. Por outro lado, as tendências, representadas por áreas abrangentes, desempenham o papel de organizar e estruturar esses sinais, consolidando-os em padrões que podem ser compreendidos e aplicados. Essas áreas simbolizam uma agregação que conecta os sinais a contextos mais amplos, permitindo interpretações que orientam decisões estratégicas.



**Figura 2.3. Sinais e Tendências**

*Descrição da Imagem: A imagem ilustra duas tendências representadas por áreas que contêm conjuntos de sinais internos simbolizados por círculos. Setas saem dessas áreas e se conectam a ícones externos, indicando os impactos das tendências em áreas distintas caso tais tendências se concretizem. Entre os impactos representados estão o econômico, simbolizado por uma mão segurando dinheiro; o militar, representado por um tanque de guerra; o ambiental, ilustrado por uma mão segurando uma planta; a saúde, simbolizado por uma maleta de primeiros socorros; o tecnológico e industrial, mostrado por fábricas e engrenagens; e o social e religioso, representado por uma igreja. A composição visual organiza as interações entre tendências, sinais e áreas impactadas, projetando seus desdobramentos em diferentes dimensões da sociedade.*

O movimento contínuo entre sinais e tendências reflete a relação entre o emergente e o consolidado, possibilitando uma abordagem projetual capaz de lidar com a complexidade do presente enquanto projeta futuros plausíveis, possíveis e preferíveis. No



contexto do design especulativo, esse processo não se limita a reagir às condições atuais, mas adota uma postura ativa e proativa na configuração de cenários futuros. Ao transformar sinais em tendências e tendências em estratégias, o design especulativo promove uma visão integrada e prospectiva, essencial para a antecipação de desafios e a exploração de oportunidades.

Ao mesmo tempo, o mapeamento de sinais e tendências requer um equilíbrio entre a análise do presente e a projeção do futuro, integrando ferramentas qualitativas e quantitativas que conectam contextos socioculturais, tecnológicos e econômicos. Assim, o *design* não apenas reflete as mudanças em curso, mas contribui ativamente para a construção de futuros mais éticos, inclusivos e sustentáveis.

### **2.2.5. Teoria da Mediação Tecnológica**

A relação entre tecnologia e sociedade tem sido um dos temas mais debatidos na filosofia contemporânea, especialmente em virtude do papel crescente dos artefatos tecnológicos na modelagem das práticas sociais, culturais e individuais. Tradicionalmente, as tecnologias eram vistas como ferramentas neutras, empregadas apenas como meios para alcançar objetivos humanos. No entanto, abordagens mais recentes na filosofia da tecnologia, como a Teoria da Mediação Tecnológica (TMT) [Verbeek 2005], desafiam essa visão simplista ao propor que os artefatos tecnológicos desempenham um papel ativo na constituição das experiências humanas e das relações sociais.

A base dessa discussão encontra suas raízes na fenomenologia, particularmente nos trabalhos de Martin Heidegger, que introduziu conceitos fundamentais para a compreensão da interação humano-tecnológica. Heidegger descreveu os artefatos como “prontos-para-o-uso” (ready-to-hand), ou seja, objetos que se tornam invisíveis quando estão em funcionamento adequado, pois a atenção do usuário se concentra na tarefa realizada, e não na ferramenta. Quando esses artefatos apresentam falhas, tornam-se “presentes-à-mão” (present-at-hand), exigindo um foco consciente. Essa distinção revelou a capacidade dos artefatos de moldar a maneira como os seres humanos percebem e interagem com o mundo [Nunes 2002].

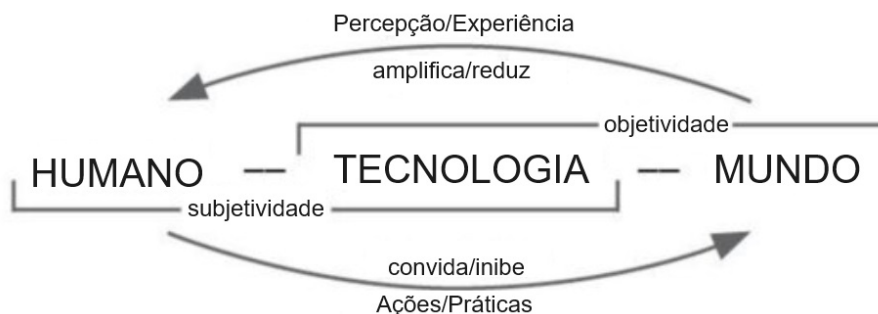
Posteriormente, Don Ihde [1990] expandiu essas ideias, categorizando as relações humano-tecnológicas em dois tipos principais. As relações de incorporação, nas quais a tecnologia atua como uma extensão do corpo humano, como no caso de óculos ou bengalas, e as relações hermenêuticas, em que a tecnologia oferece representações do mundo que demandam interpretação, como termômetros ou mapas [Ihde 1990]. Ambas as formas ilustram como as tecnologias não são neutras, mas sim mediadoras ativas, amplificando ou reduzindo certos aspectos da realidade e transformando as interações humanas.

Além disso, os estudos de Latour [1992] e Akrich [2014] sobre os “scripts” dos artefatos tecnológicos contribuíram significativamente para a compreensão do papel ativo das tecnologias. Segundo esses autores, os artefatos contêm scripts que prescrevem ou influenciam comportamentos humanos. Por exemplo, um redutor de velocidade “instrui” motoristas a desacelerar, enquanto um copo descartável sugere seu descarte após o uso. Esses scripts refletem a intenção dos designers ao inscreverem normas e valores nos artefatos tecnológicos, moldando práticas sociais e individuais.

Nesse contexto, Verbeek [2005] desenvolveu a Teoria da Mediação Tecnológica (TMT), um marco na filosofia da tecnologia e nos Estudos de Ciências-Tecnologias-Sociedades (CTS). A TMT expande as ideias de Heidegger, Ihde, Latour e Akrich, explorando como os artefatos tecnológicos não apenas influenciam as ações humanas, mas também moldam percepções, intenções e decisões morais. Essa abordagem oferece uma estrutura analítica robusta para compreender as complexas relações entre humanos, tecnologia e o mundo, superando as limitações das perspectivas instrumentalistas e deterministas.

A TMT propõe dois conceitos-chave: intencionalidade tecnológica e multiestabilidade. A intencionalidade tecnológica refere-se ao papel ativo das tecnologias na configuração das relações humano-mundo, enquanto a multiestabilidade descreve como as tecnologias podem assumir diferentes significados e usos dependendo do contexto. Por exemplo, um smartphone pode ser usado tanto como ferramenta de comunicação quanto como dispositivo de entretenimento, dependendo do contexto de uso [Verbeek 2005].

Essas ideias possuem implicações éticas significativas, pois as tecnologias não apenas moldam comportamentos, mas também carregam valores e normas éticas que influenciam decisões humanas. A Figura 2.4 ilustra o esquema geral da TMT, destacando como as tecnologias atuam como mediadoras entre humanos e o mundo, amplificando ou reduzindo certos aspectos da realidade e atribuindo novos significados a ela [Hauser et al. 2018].



**Figura 2.4. Mediação tecnológica [Hauser et al. 2018]**

*Descrição da Imagem:* A imagem representa a relação entre humano, tecnologia e mundo através de um diagrama com linhas e setas. O diagrama mostra como a subjetividade do ser humano se conecta à tecnologia, enquanto a objetividade da tecnologia se conecta ao mundo. Na parte superior, uma seta curva indica que a tecnologia amplifica ou reduz a percepção e experiência humanas do mundo. Na parte inferior, outra seta curva mostra que a tecnologia convida ou inibe as ações e práticas dos humanos no mundo. A figura destaca que a tecnologia atua como um mediador entre o humano e o mundo, influenciando tanto a percepção quanto as ações, criando um fluxo contínuo de influência entre esses três elementos.

No eixo entre **humano e tecnologia**, a mediação é marcada pela subjetividade, o que significa que as tecnologias afetam a maneira como os humanos percebem e experienciam o mundo. Esse efeito é descrito pelos processos de amplificação e redução: as tecnologias amplificam certos aspectos da realidade, enquanto reduzem outros. Por exem-

plo, uma câmera fotográfica amplifica nossa capacidade de capturar detalhes à distância, mas reduz o contexto amplo do campo de visão natural.

Já no eixo entre **tecnologia e mundo**, a mediação é caracterizada pela objetividade. As tecnologias não apenas apresentam o mundo aos humanos, mas também estruturam como ele é acessado e interpretado. Nesse contexto, os artefatos tecnológicos podem “convidar” ou “inibir” certas ações. Por exemplo, um sistema de escadas rolantes convida as pessoas a economizar esforço físico ao subir, enquanto um portão de acesso bloqueado inibe a passagem de indivíduos não autorizados.

A parte superior da Figura 2.4 foca na mediação da percepção e experiência, indicando que as tecnologias transformam a forma como os humanos interpretam e vivenciam o mundo ao seu redor. Essa transformação pode ser vista em ferramentas como termômetros, que permitem visualizar e interpretar fenômenos antes invisíveis. Já a parte inferior da mesma figura ressalta a mediação da ação e das práticas humanas, mostrando como as tecnologias influenciam diretamente os comportamentos e as interações com o mundo. Esse aspecto é central no conceito de “delegação”, no qual os artefatos tecnológicos carregam scripts que direcionam ou condicionam as escolhas e os comportamentos humanos.

Para estruturar a análise das complexas interações entre humanos e tecnologia, Verbeek identificou sete tipos de mediação tecnológica [Verbeek 2005]. Esses tipos, apresentadas na Tabela 2.1, fornecem uma estrutura para entender como as tecnologias mediam nossa relação com o mundo, afetando desde a percepção até a interação direta. Essa estrutura permite mapear as diversas formas pelas quais a tecnologia molda a realidade humana e como essas relações influenciam e são influenciadas por práticas humanas e sociais.

**Tabela 2.1. Tipos de Relação de Verbeek**

<b>Tipo de Relação</b>	<b>Descrição</b>
Incorporação	As tecnologias se tornam extensões diretas do corpo humano, integrando-se tão completamente que o usuário passa a percebê-las como parte de si. Exemplos incluem próteses, óculos e outros dispositivos que aprimoram ou substituem funções corporais.
Hermenêutica	As tecnologias atuam como ferramentas interpretativas, ajudando os usuários a compreender e interagir com o mundo de maneira mais informada. Exemplos incluem termômetros, que traduzem a temperatura em dados compreensíveis, e mapas, que tornam o espaço navegável.
Alteridade	As tecnologias são percebidas como entidades quase autônomas, com as quais os usuários interagem como se fossem "outros". Essas tecnologias assumem um caráter quase humano, como robôs e assistentes virtuais que dialogam e respondem aos comandos.
Plano de Fundo	As tecnologias operam em segundo plano, moldando o ambiente de maneira sutil e muitas vezes imperceptível. Elas criam condições que influenciam a experiência dos usuários sem demandar atenção direta. Exemplos incluem sistemas de aquecimento, iluminação automática, e outros sistemas que mantêm o ambiente confortável ou funcional.
Ciborgue	As tecnologias são integradas ao corpo humano, transformando sua identidade e capacidades. Dispositivos implantáveis, como marcapassos ou interfaces cérebro-computador, exemplificam essa relação, onde a fusão entre humano e máquina expande as habilidades humanas.
Expansão	As tecnologias ampliam as capacidades cognitivas, físicas ou sensoriais dos humanos, permitindo-lhes realizar tarefas com maior precisão, eficiência ou em condições antes impossíveis. Exemplos incluem exoesqueletos, que fortalecem a capacidade física, e óculos de realidade aumentada, que sobrepõem informações digitais ao mundo físico.
Imersão	As tecnologias criam ambientes completamente envolventes, onde os usuários são imersos em experiências virtuais que substituem temporariamente o mundo físico. A realidade virtual é um exemplo chave dessa relação, proporcionando experiências que englobam todos os sentidos do usuário.

## 2.3. Método

O minicurso, com duração total de 6 horas, foi organizado em quatro etapas principais, cujas descrições são apresentadas nas subseções a seguir.

### 2.3.1. Definição, Conceitos e Estado da Arte

O minicurso iniciou com uma breve apresentação e comparação de conceitos relacionados aos métodos de design tradicional, design orientado para o futuro e design especulativo que foram discutidos na seção 2.2 deste artigo.

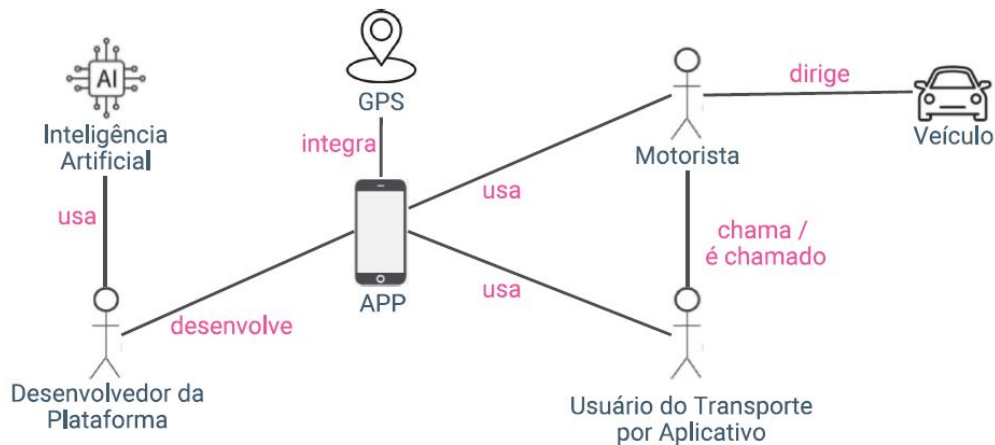
Para contextualizar os participantes, foram apresentados dois estudos de caso realizados por outros autores, que ilustravam a aplicação do design especulativo em diferentes cenários [Edwards and Pettersen 2023], [Zhu et al. 2024]. Esses estudos foram explorados em detalhe, abordando seus objetivos, métodos, resultados e aspectos específicos que dialogavam diretamente com a proposta do minicurso, facilitando a compreensão dos participantes.

Após a contextualização inicial, foi apresentado um exemplo prático para que os alunos refletissem e conectassem os conceitos e abordagens do design especulativo à prática. O cenário escolhido foi “transporte por aplicativo”, explorando aspectos fundamentais como o conceito de “ecossistemas sociotécnicos”. Nessa análise, foram destacadas as complexas inter-relações entre atores humanos, não humanos, tecnologias e instituições, enfatizando como a tecnologia nos molda enquanto nós também moldamos a tecnologia, em uma abordagem pós-fenomenológica das redes sociotécnicas, incorporando os conceitos da TMT.

Além disso, foi trabalhada a diferença e a importância de identificar “sinais” e “tendências” como elementos propulsores na construção de futuros possíveis. A Figura 2.5 ilustra visualmente como esses elementos se conectam e se influenciam mutuamente, formando uma rede dinâmica de interações que molda tanto a sociedade quanto os avanços tecnológicos no contexto do cenário proposto.

Em seguida, foram discutidas as possíveis implicações dessas tendências caso se concretizem no futuro, estimulando uma reflexão crítica sobre seus potenciais impactos nos ecossistemas sociotécnicos. A discussão destacou a importância de avaliar tanto os aspectos positivos quanto os negativos dessas transformações, considerando múltiplas dimensões, como ética, social e ambiental. Esse momento reforçou o papel do Design Especulativo como uma ferramenta poderosa para explorar futuros possíveis e propor intervenções que minimizem impactos adversos e maximizem os benefícios para a sociedade.

Os participantes foram então instigados com a seguinte questão central: *e se fosse possível reconfigurar esse ecossistema futuro utilizando uma solução tecnológica inovadora?* Essa questão teve o objetivo de despertar a curiosidade dos alunos e prepará-los para a etapa seguinte.



**Figura 2.5. Representação do ecossistema sociotécnico no contexto do transporte por aplicativo**

*Descrição da Imagem:* A imagem apresenta um diagrama que ilustra as relações entre atores humanos e não humanos em um sistema de transporte por aplicativo. Os atores são representados por ícones e conectados por linhas que destacam suas ações e interações. No centro, o APP (aplicativo) atua como o elemento central que conecta todos os participantes. À esquerda, um Desenvolvedor da Plataforma desenvolve o APP e usa a Inteligência Artificial. Acima, o GPS integra com o APP. À direita, um Motorista usa o APP e dirige um Veículo. Abaixo, o Usuário do Transporte por Aplicativo usa o APP para chamar ou ser chamado pelo motorista. As palavras “usa”, “integra”, “desenvolve”, “dirige” e “chama/é chamado” estão destacadas em rosa, representando as ações e interações entre os atores e a tecnologia. O diagrama organiza visualmente a relação entre humanos, tecnologias e ações em um ecossistema de transporte por aplicativo.

### 2.3.2. Modelo de Design Especulativo e Ferramentas

Esses conceitos formaram a base para a apresentação do “Modelo de Design Especulativo”<sup>12</sup> do minicurso, preparando os participantes para aplicar o conhecimento adquirido na construção de cenários futuros e na proposição de soluções inovadoras e éticas. O desenho geral do modelo está apresentado na Figura 2.6.

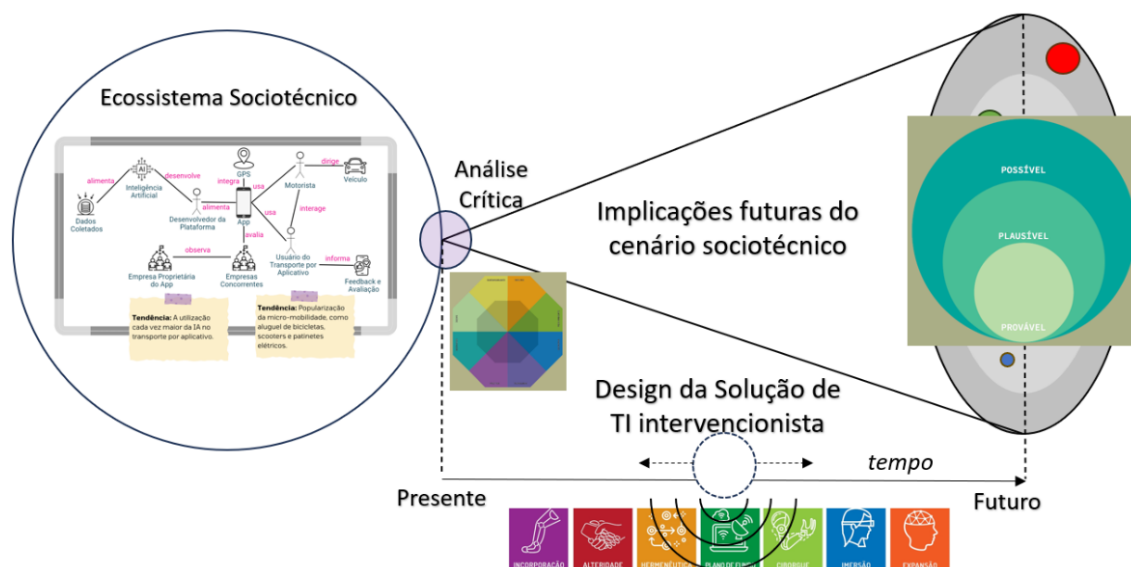
O modelo apresenta uma abordagem para explorar o design especulativo e suas ferramentas associadas.

Após a introdução do modelo de design especulativo, os participantes foram organizados em quatro grupos de trabalho e foi apresentado o sequenciamento das atividades práticas, conforme ilustrado na Figura 2.7.

Com isso, os participantes tiveram uma visão clara das atividades que seriam realizadas, da duração planejada para cada atividade e uma compreensão geral das ferramentas que seriam utilizadas para apoiar a realização de cada uma delas.

Cada grupo escolheu um tema e mapeou o ecossistema sociotécnico relacionado ao tema selecionado, identificando os atores humanos e não humanos que o compunham,

<sup>12</sup>Este modelo foi desenvolvido por Loutfi em 2024, no contexto de sua tese de doutorado.



**Figura 2.6. Modelo e Ferramentas**

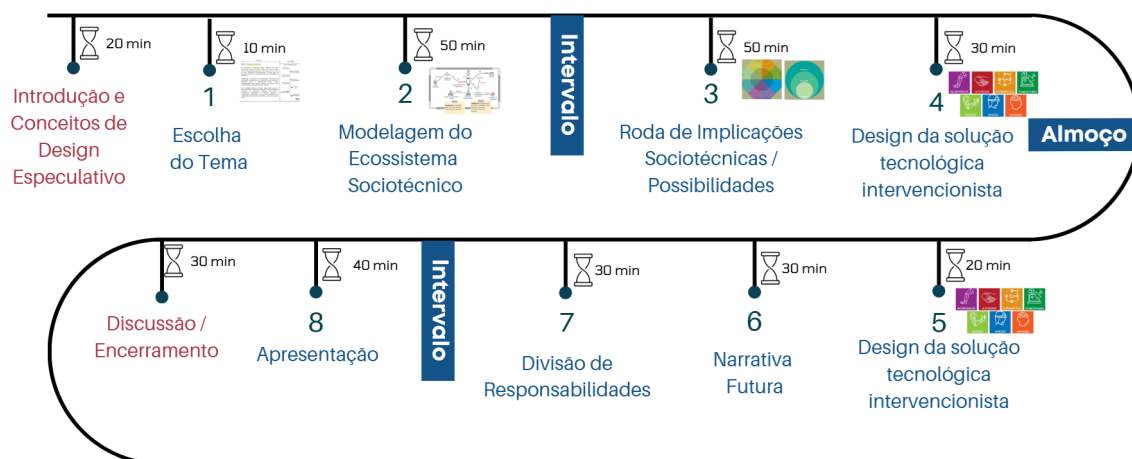
*Descrição da Imagem: A imagem apresenta o modelo de design especulativo utilizado no minicurso, dividido em três partes principais. À esquerda, o Ecosistema Sociotécnico é representado por um diagrama que destaca os atores humanos e não humanos, suas relações, ações e as principais tendências desse ecossistema. No centro, um círculo que emerge do ecossistema atual representa a Análise Crítica, funcionando como uma transição entre o presente e o futuro. Esse círculo inclui um ícone geométrico colorido que simboliza a avaliação das tendências e suas possíveis consequências em várias áreas como: saúde, educação, política, economia e tecnologia. À direita, a análise projeta as Implicações Futuras do Cenário Sociotécnico, representadas por um diagrama concêntrico com três níveis: Possível, Plausível e Provável, indicando a probabilidade e a viabilidade dos cenários futuros especulados. Na parte inferior, uma linha do tempo conecta o presente ao futuro, destacando o Design da Solução de TI Intervencionista como resultado do processo especulativo. Abaixo dessa linha, ícones coloridos representam dimensões e conceitos relacionados ao futuro, como incorporação, alteridade, hermenêutica, planejamento, ciborgue, imersão e expansão. A imagem organiza de forma clara o fluxo entre a análise do presente, a crítica das tendências e a projeção de cenários futuros, resultando na construção de soluções tecnológicas interventivas.*

as relações entre eles e os fenômenos emergentes dessas interações. Além disso, os grupos analisaram sinais e tendências associados ao contexto, buscando compreender possíveis direções de evolução<sup>13</sup>.

Os grupos conduziram uma análise crítica do cenário, empregando ferramentas específicas<sup>14</sup> para avaliar as implicações positivas e negativas caso as tendências identificadas se concretizassem no futuro. Essa análise incluiu reflexões sobre a magnitude e os desdobramentos dos possíveis futuros, considerando as implicações no ecossistema soci-

<sup>13</sup>Para mapear o ecossistema e prospectar tendências, foi utilizada a “Lousa Sociotécnica”

<sup>14</sup>A ferramenta utilizada para essa finalidade foi a “Roda de Implicações Sociotécnicas”



**Figura 2.7. Sequência das Atividades Práticas**

*Descrição da Imagem: A imagem apresenta a sequência das atividades práticas do minicurso, organizada de forma linear e cronológica. O processo é dividido em duas partes principais, separadas por intervalos e uma pausa para o almoço. A primeira parte começa com a Introdução e Conceitos de Design Especulativo, com duração de 20 minutos, seguida pela Escolha do Tema, que dura 10 minutos. Em seguida, ocorre a Modelagem do Ecossistema Sociotécnico, com 50 minutos dedicados ao desenvolvimento do diagrama. Após um intervalo, os participantes utilizam a Roda de Implicações Sociotécnicas/Possibilidades, que também dura 50 minutos, e finalizam a manhã com a Primeira Etapa do Design da Solução Tecnológica Intervencionista, em 30 minutos. Após o almoço, a segunda parte do minicurso é retomada com a Segunda Etapa do Design da Solução Tecnológica Intervencionista, com duração de 20 minutos. Em seguida, os participantes elaboram a Narrativa Futura em 30 minutos e realizam a Divisão de Responsabilidades durante outros 30 minutos. O minicurso é finalizado com a Apresentação das soluções, que dura 40 minutos, seguida pela Discussão e Encerramento em 30 minutos.*

otécnico especulado<sup>15</sup>, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos potenciais impactos e cenários resultantes.

Com base nessa análise, os grupos projetaram uma solução intervencionista de TI voltada para o cenário futuro. O objetivo dessa solução foi mitigar as implicações negativas e potencializar as positivas, contribuindo para a criação de um futuro mais ético e equilibrado. Ferramentas específicas foram utilizadas para apoiar o desenvolvimento dessa intervenção<sup>16</sup>.

Por fim, os grupos elaboraram narrativas futuras que incluíram a criação de personas representativas do cenário projetado, além de quadros de responsabilidades que detalharam o papel de cada ator na nova configuração sociotécnica. Essa etapa final enfatizou as implicações éticas do cenário futuro, estimulando reflexões sobre como as soluções propostas reconfiguravam as dinâmicas e responsabilidades entre os atores envolvidos.

Um conjunto de ferramentas foi utilizado para clarificar e detalhar as discussões

<sup>15</sup>Para essa finalidade, foi utilizada a “Roda de Possibilidades”

<sup>16</sup>Aqui foram utilizadas as “Cartas de Mediação Tecnológica”

dos participantes, sendo complementado pelo uso de cadernos. Esses cadernos, projetados como artefatos de apoio, serviram para organizar e registrar as ideias geradas durante a aplicação das ferramentas. A tabela 2.2 apresenta as ferramentas e os cadernos de apoio utilizados no minicurso, destacando como cada elemento contribuiu para as atividades realizadas.

**Tabela 2.2. Ferramentas de Design Especulativo**

Ferramenta	Objetivos	Caderno
Lousa Sociotécnica	Apoiar o mapeamento de atores humanos e não humanos e suas relações dentro de um ecossistema sociotécnico específico.	Caderno 2
Roda de Implicações Sociotécnicas	Usada para explorar as implicações do cenário futuro em diferentes dimensões, como: saúde, educação, comportamento, cultura, política, entre outras.	Caderno 2
Roda de Possibilidades	Ferramenta projetada para visualizar futuros possíveis, plausíveis e prováveis, além de auxiliar na definição e organização de prioridades.	Caderno 2
Cartas de Mediação Tecnológica	Baseada na TMT, utilizada para projetar e avaliar como a tecnologia influencia as interações humanas e as relações sociotécnicas.	Caderno 3

Foram utilizados cinco cadernos de apoio durante as atividades práticas:

- **Caderno 1:** apresenta um conjunto de cenários pré-definidos, permitindo que cada grupo escolha aquele que deseja trabalhar.
- **Caderno 2:** utilizado para registrar informações relacionadas à “Roda de Implicações Sociotécnicas” e à “Roda de Possibilidades”. Nele, os participantes anotam as principais implicações oriundas das tendências previamente identificadas na “Lousa Sociotécnica”. Além disso, cada implicação é classificada como positiva, negativa ou neutra, e sua magnitude é avaliada como baixa, média ou alta. Essas classificações fornecem uma base para o planejamento de prioridades, permitindo organizar as implicações de forma estratégica. O objetivo é identificar quais implicações negativas devem ser mitigadas e quais implicações positivas devem ser potencializadas, alinhando essas decisões ao mapeamento realizado na “Roda de Possibilidades”.
- **Caderno 3:** tem como objetivo registrar os resultados obtidos com a ferramenta “Cartas de Mediação Tecnológica”. Este conjunto de cartas foi desenvolvido para auxiliar os participantes a especular sobre as possíveis relações entre humanos e tecnologias, fundamentando-se nos sete tipos de mediação tecnológica descritos por Verbeek [2005]. Por meio das cartas, os participantes são estimulados a imaginar novas características para o artefato, explorando ideias inovadoras e superando concepções prévias. Ao longo do processo, o Caderno 3 é utilizado para documentar reflexões detalhadas sobre as características especuladas para o artefato. A estrutura do caderno é organizada em seções específicas para cada um dos sete tipos de relação, permitindo que os *insights* e análises gerados sejam registrados de maneira clara e sistemática, promovendo um entendimento aprofundado das possibilidades exploradas.
- **Caderno 4:** projetado para apoiar a criação de narrativas especulativas sob a perspectiva de personas e/ou não humanos inseridos no ecossistema futuro onde a solu-



ção de TI foi projetada. Seu principal objetivo é orientar os participantes na construção de histórias que explorem cenários especulativos, destacando as interações entre atores humanos e não humanos, bem como as implicações éticas, sociais e tecnológicas das soluções propostas. Organizado em etapas estruturadas, o caderno guia os participantes na identificação de novos atores, na análise de suas relações com as tecnologias e no desenvolvimento de narrativas detalhadas que contextualizem o futuro imaginado. Ele promove a reflexão crítica ao considerar os impactos positivos e negativos das mudanças projetadas, enquanto incentiva a criatividade ao apresentar as histórias a partir do ponto de vista de personas específicas.

- **Caderno 5:** é um artefato projetado para auxiliar na atribuição de responsabilidades dentro do contexto das narrativas futuras e de todo o processo desenvolvido pelos *designers*. Seu objetivo principal vincular as implicações previamente identificadas às responsabilidades específicas dos atores envolvidos, sejam eles humanos ou não humanos. As informações são organizadas em um quadro estruturado, no qual cada implicação possui uma descrição detalhada das responsabilidades atribuídas a cada ator.

### 2.3.3. Etapa de Apresentação e Discussão das Especulações

Ao término das atividades práticas, cada grupo teve aproximadamente 10 minutos para compartilhar sua experiência com o processo de design especulativo, apresentando o contexto trabalhado e a narrativa futura desenvolvida. Essa etapa permitiu que os participantes detalhassem o cenário sociotécnico projetado e explicassem a solução tecnológica concebida para intervir nesse futuro especulado.

A discussão coletiva que se seguiu proporcionou um espaço rico para a troca de ideias e reflexões. Os participantes discutiram tanto o processo de design especulativo que desenvolveram quanto as possibilidades de aplicar essa abordagem em suas vidas cotidianas e áreas de atuação profissional.

Esse momento foi essencial para aprofundar a análise das implicações das especulações realizadas, promovendo um debate crítico sobre os impactos sociais, éticos e tecnológicos das soluções projetadas. Além disso, a interação entre os grupos favoreceu a construção de perspectivas mais amplas e multidisciplinares, enriquecendo o aprendizado e destacando a relevância do design especulativo como uma abordagem ética e responsável para imaginar e moldar futuros desejáveis.

### 2.3.4. Considerações Finais

Encerramos o minicurso com um momento de síntese e reflexão, destacando os principais aprendizados adquiridos ao longo das atividades. Ressaltamos as teorias que fundamentaram as práticas realizadas, como a importância de transcender um design centrado exclusivamente nos humanos para adotar uma abordagem mais ampla e relacional. Discutimos como o design precisa englobar a complexa interação entre humanos e não humanos, reconhecendo-os como parte de uma intrincada rede sociotécnica, onde as relações entre os atores são tão significativas quanto os próprios elementos que a compõem.

Essa conclusão enfatizou a urgência de repensar o papel do design em um mundo cada vez mais mediado por tecnologias e interdependências. Um design relacional, além

de criar soluções inovadoras, promove uma visão ética e inclusiva, na qual responsabilidades e impactos são distribuídos entre todos os atores da rede. Esse fechamento buscou inspirar os participantes a aplicar essas ideias em seus próprios contextos, expandindo as fronteiras tradicionais do design e imaginando futuros mais integrados e sustentáveis.

## 2.4. Impressões Gerais das Especulações Realizadas

As soluções especulativas apresentadas pelos quatro grupos destacaram perspectivas criativas e inovadoras sobre o futuro, explorando tecnologias emergentes e suas possíveis aplicações em diferentes contextos. A seguir, apresenta-se um resumo de cada proposta desenvolvida:

O **primeiro grupo** abordou o futuro dos aplicativos de relacionamento. Eles projetaram um aplicativo potencializado por IA, capaz de promover interações com usuários de diversas culturas, línguas e localizações. O aplicativo integra dispositivos inteligentes no ambiente do usuário, oferecendo experiências sensoriais avançadas, como controle de sons, luzes, cheiros e sensações físicas. Com suporte de dispositivos de realidade virtual (RV), o app proporciona encontros imersivos no “mundo da Matrix”. Além disso, a IA monitora sinais químicos, biológicos e comportamentais dos usuários, oferecendo suporte psicoemocional e ajustando o ambiente via IoT conforme necessário.

O **segundo grupo** focou nas plataformas de streaming do futuro, propondo um “Streaming Imersivo-Sensorial para 2030”. Este serviço foi concebido para dispositivos imersivos-sensoriais, captando e influenciando aspectos sensoriais e emocionais dos usuários (incluindo humanos e até pets). A tecnologia permite o controle de temperatura, iluminação, sons e ventos no ambiente, criando uma experiência sensorial personalizada. Os usuários podem customizar o serviço, restringindo as opções oferecidas pela tecnologia, de forma a garantir uma experiência adaptada às suas preferências.

O **terceiro grupo** desenvolveu uma solução de “Animação Personalizada via Streaming”, permitindo que usuários criem narrativas transformadas em animações. Por exemplo, um pai poderia elaborar uma história educativa e divertida para sua filha, incluindo personagens favoritos e lições de moral. A plataforma também permite que amigos e familiares sejam incorporados às histórias, promovendo uma experiência criativa, interativa e compartilhável.

O **quarto grupo** explorou a temática das apostas online, propondo uma solução de “Monitoramento de Apostas com Smartwatch”. Essa plataforma monitora os gastos em apostas e os sinais vitais dos usuários por meio de smartwatches. Quando detecta gastos excessivos em um curto período, o sistema emite alertas sonoros e visuais, auxiliando no controle financeiro e emocional do apostador, promovendo maior responsabilidade no uso da plataforma.

É relevante destacar que essas especulações foram fundamentadas em dados do presente, bem como em sinais e tendências que possuem potencial de se concretizar no futuro. Todo o processo incentivou os participantes a não apenas desenvolverem soluções tecnológicas, mas também a refletirem criticamente sobre o futuro especulado e as implicações dessas soluções no contexto projetado. Essa abordagem promoveu um exercício de reflexão que transcendeu a mera criação de artefatos, integrando uma análise ética e

sociotécnica das possíveis transformações futuras.

## 2.5. Conclusões

Por muito tempo, a Computação seguiu uma lógica em que o progresso tecnológico era exaltado sem grandes questionamentos, com velocidade e inovação vistos como os principais indicadores de sucesso. Contudo, essa abordagem tem mostrado suas limitações, deixando-nos despreparados para lidar com os desafios éticos e ecológicos atuais. Em vez de fomentar uma visão crítica e integrada das tecnologias que criamos, essa corrida pelo progresso tem afastado a Computação das questões sociais e ambientais que exigem atenção imediata.

Para mudar esse cenário, a área de IHC precisa enfrentar as crises do presente de forma consciente, tratando a tecnologia não como um fim, mas como uma ferramenta para repensar e enfrentar os desafios globais. Nesse contexto, o design especulativo, alinhado a uma visão pós-antropocêntrica, surge como um elemento chave para transformar as práticas educacionais em IHC e Computação, promovendo a integração entre o técnico e o social.

## Referências

- [Akrich 2014] Akrich, M. (2014). Como descrever os objetos técnicos. *Boletim Campi-neiro de Geografia*, 4(1):161–182.
- [Bardzell and Bardzell 2013] Bardzell, J. and Bardzell, S. (2013). What is "critical" about critical design? In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pages 3297–3306.
- [Blauvelt 2019] Blauvelt, A. (2019). Defuturing the image of the future. *Designs for Different Futures*, Walker Art Center, pages 41–47.
- [Blok and Jensen 2019] Blok, A. and Jensen, C. B. (2019). The anthropocene event in social theory: On ways of problematizing nonhuman materiality differently. *The Sociological Review*, 67(6):1195–1211.
- [Boroon et al. 2021] Boroon, L., Abedin, B., and Erfani, E. (2021). The dark side of using online social networks: A review of individuals' negative experiences. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 29(6):1–21.
- [Bray et al. 2022] Bray, K. E., Harrington, C., Parker, A. G., Diakhate, N., and Roberts, J. (2022). Radical futures: Supporting community-led design engagements through an afrofuturist speculative design toolkit. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–13.
- [Candy and Dunagan 2017] Candy, S. and Dunagan, J. (2017). Designing an experiential scenario: The people who vanished. *Futures*, 86:136–153.
- [Celi and Colombi 2020] Celi, M. and Colombi, C. (2020). Trends as future prompts in the anticipatory design practice. *Futures*, 121:102564.

- [Chivukula et al. 2021] Chivukula, S. S., Li, Z., Pivonka, A. C., Chen, J., and Gray, C. M. (2021). Surveying the landscape of ethics-focused design methods. *arXiv preprint arXiv:2102.08909*.
- [Dunne and Raby 2013] Dunne, A. and Raby, F. (2013). *Speculative everything: design, fiction, and social dreaming*. MIT press.
- [Edwards and Pettersen 2023] Edwards, F. and Pettersen, I. N. (2023). Speculative design for envisioning more-than-human futures in desirable counter-cities. *Cities*, 142:104553.
- [Fink 2021] Fink, L. (2021). The philosopher’s corner: The role of theory in information systems research. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 52(3):96–103.
- [Fu and Zhu 2020] Fu, Z. and Zhu, L. (2020). Envisioning the future scenario through design fiction generating toolkits. In *Cross-Cultural Design. User Experience of Products, Services, and Intelligent Environments: 12th International Conference, CCD 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part I 22*, pages 46–59. Springer.
- [Hauser et al. 2018] Hauser, S., Oogjes, D., Wakkary, R., and Verbeek, P.-P. (2018). An annotated portfolio on doing postphenomenology through research products. In *Proceedings of the 2018 designing interactive systems conference*, pages 459–471.
- [Ihde 1990] Ihde, D. (1990). *The Indiana series in the philosophy of technology*. Indiana University Press.
- [Johannessen et al. 2019] Johannessen, L. K., Keitsch, M. M., and Pettersen, I. N. (2019). Speculative and critical design—features, methods, and practices. In *Proceedings of the design society: international conference on engineering design*, volume 1, pages 1623–1632. Cambridge University Press.
- [Latour et al. 1992] Latour, B. et al. (1992). Where are the missing masses? the sociology of a few mundane artifacts. *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*, 1:225–258.
- [Lindley 2016] Lindley, J. (2016). A Pragmatics Framework for Design Fiction. In *11th EAD Conference Proceedings: The Value of Design Research*. Sheffield Hallam University.
- [Lindley et al. 2014] Lindley, J., Sharma, D., and Potts, R. (2014). Anticipatory ethnography: Design fiction as an input to design ethnography. In *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*, volume 2014, pages 237–253. Wiley Online Library.
- [Loutfi and Siqueira 2024] Loutfi, M. S. and Siqueira, S. W. M. (2024). Speculative design in a graduate program in informatics: Students perception and practical application: A novel approach for supporting information systems education. In *Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 1–10.

- [Malik and Malik 2021] Malik, M. and Malik, M. M. (2021). Critical technical awakenings. *Journal of Social Computing*, 2(4):365–384.
- [Mitrović et al. 2021] Mitrović, I., Auger, J., Hanna, J., and Helgason, I. (2021). *Beyond speculative design: past–present–future*. SpeculativeEdu; Arts Academy, University of Split Split.
- [Mozuni and Jonas 2017] Mozuni, M. and Jonas, W. (2017). An introduction to the morphological delphi method for design: A tool for future-oriented design research. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3(4):303–318.
- [Munn 2023] Munn, L. (2023). The uselessness of ai ethics. *AI and Ethics*, 3(3):869–877.
- [Nunes 2002] Nunes, B. (2002). *Heidegger & Ser e tempo*. Editora Schwarcz-Companhia das Letras.
- [Ollenburg 2018] Ollenburg, S. (2018). Beyond futures: Designing futures by educating future designers. *World Futures Review*, 10(4):279–293.
- [Ollenburg 2019] Ollenburg, S. A. (2019). A futures-design-process model for participatory futures. *Journal of futures studies*, 23(4):51–62.
- [SAMJI and KAPOOR 2022] SAMJI, S. and KAPOOR, M. (2022). Funda wande through the lens of pdia: Improving educational outcomes via flexibility, iteration, and learning. *HARVARD Kennedy School - Building State Capability*.
- [Verbeek 2005] Verbeek, P.-P. (2005). *What things do: Philosophical reflections on technology, agency, and design*. Penn State Press.
- [Wahlin and Blomkamp 2022] Wahlin, D. W. and Blomkamp, D. E. (2022). Making global local: Global methods, local planning, and the importance of genuine community engagement in australia. *Policy Design and Practice*, 5(4):483–503.
- [Wakkary et al. 2022] Wakkary, R., Oogjes, D., and Behzad, A. (2022). Two years or more of co-speculation: Polylogues of philosophers, designers, and a tilting bowl. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 29(5):1–44.
- [Weinert 2019] Weinert, C. (2019). Coping with the dark side of information technology - theoretical foundation and empirical evidence. *Information Systems and Services*.
- [Zhu et al. 2024] Zhu, L., Chao, C., and Fu, Z. (2024). How hci integrates speculative thinking to envision futures. *Journal of Futures Studies*, 28(4).