



# Maquinarium

---

**Pensando o Rio no Futuro**

**Autores:**

Guilherme Marinho

Ignacio Hue

João Daniel Secchin

Rafaella Coelho

Nícolas Brandão

Esse estudo é parte do **ThinkTank – Caminhos para o Rio**, projeto conduzido por alunos de graduação em Administração da PUC-Rio. Como parte da sua formação em empreendedorismo, os estudantes se organizam em grupos de pensadores que, sob a orientação de docentes, desenvolvem estudos sobre problemas e tendências relevantes para o Rio de Janeiro.

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| Introdução   | 1  |
| 1. Contextualização de Tendências                                | 2  |
| 1.1 Apresentação das macrotendências                             | 2  |
| 1.2 Análise dos setores econômicos impactados                    | 4  |
| 1.3 Políticas públicas relacionadas à transformação              | 8  |
| 1.4 Análise de impacto para indivíduos e sociedade               | 10 |
| 2. Análise do Contexto   | 14 |
| 2.1 Contextualização a partir dos ODS                            | 14 |
| 2.2 Contextualização a partir do World Economic Forum (WEF)      | 17 |
| 3. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro    | 21 |
| 3.1 Oportunidades de soluções relacionadas a políticas públicas  | 21 |
| 3.2 Oportunidades de soluções relacionadas a novos negócios      | 22 |
| 3.3 Análise de tendências tecnológicas no contexto do estudo     | 24 |
| 3.4 Mapeamentos de startups relacionadas às tendências estudadas | 26 |
| 4. Exploração de campo das macrotendências mapeadas              | 27 |
| 4.1 Mapa de Stakeholders   | 27 |
| 4.2 Mapa de Empatia  | 35 |
| 4.3 Árvores de Macrotendências                                   | 37 |
| 5. Agenda de Oportunidades                                       | 42 |
| 5.1 Caminho 1 para o Rio   | 42 |
| 5.2 Caminho 2 para o Rio   | 42 |
| 5.3 Caminho 3 para o Rio   | 42 |

## **Introdução**

A inovação tecnológica está na vanguarda das transformações urbanas, desempenhando um papel fundamental na modelagem das cidades do futuro para responder aos obstáculos e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. No Rio de Janeiro, uma cidade caracterizada por sua beleza e seus desafios, a adoção de novas tecnologias não é apenas uma tendência, mas uma necessidade para promover um ambiente urbano mais sustentável, inclusivo e eficiente.

Em publicação recente, realizada pelo laboratório de tendências da Casa Firjan, o tema Maquinarium foi destaque, associando tecnologias que otimizam processos de maneira mais autônoma em seis microtemas: espaços pensantes, mobilidade digitalizada, máquinas criativas, automatização responsável, produtos rastreados e criptos reguladas. Este estudo apresenta um olhar sobre o Rio de Janeiro a partir desta publicação com base em três macrotendências derivadas do tema Maquinarium: “Turismo inteligente”, “Sustentabilidade e mobilidade verde” e o “Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes”.

# 1 - Contextualização das Tendências

Nesse capítulo serão apresentadas as macrotendências do estudo, os setores econômicos que são impactados por estas macrotendências, as políticas públicas relacionadas e, por último, os impactos nos indivíduos e na sociedade.

## 1.1 Apresentação das macrotendências

A macrotendência **turismo inteligente** se fundamenta pelo uso de tecnologias digitais para oferecer novas possibilidades de incrementar o setor de turismo no Rio de Janeiro. As possibilidades tecnológicas podem ser utilizadas na promoção da cidade do Rio como destino turístico e as experiências dos turistas durante sua estadia. No cerne dessa transformação está o conceito inovador de turismo inteligente, que busca otimizar a experiência do visitante através da integração de tecnologias avançadas.

As tecnologias podem ser utilizadas para atrair mais pessoas para visitarem a cidade e tornar a experiência turística mais imersiva. A visualização prévia de destinos pode ser uma das formas desse uso, na qual os turistas podem explorar virtualmente um destino antes mesmo de visitá-lo fisicamente. Os gêmeos digitais e tecnologia de realidade aumentada permitem que sejam feitos passeios virtuais por pontos turísticos, hotéis, praias e outras atrações, proporcionando uma experiência imersiva que ajuda na tomada de decisão de viajar para um destino<sup>1</sup>. Um exemplo prático dessa abordagem seria o projeto da cidade de Dubai, que criou uma versão digital em 3D da cidade inteira. Esse modelo digital permite que os turistas explorem virtualmente os principais marcos, hotéis e shoppings da cidade antes de visitá-la, proporcionando uma prévia realista da experiência que eles podem esperar, sendo essa iniciativa muito eficaz na promoção de Dubai como destino turístico, atraindo visitantes de todo o mundo.

Além disso, o recurso da inteligência artificial também tem sua importância para a expansão desse setor para a cidade carioca. Empresas de turismo podem implementar assistentes virtuais alimentados por IA em seus sites e aplicativos para fornecer suporte instantâneo aos turistas, onde chatbots podem responder a perguntas comuns, fazer recomendações de viagem e até mesmo auxiliar na reserva de hotéis e atividades. Um exemplo real de utilização da inteligência artificial para promoção do turismo é o caso da Singapore Airlines. A companhia aérea implementou um assistente virtual baseado em IA chamado "Kris", que

---

<sup>1</sup> <https://me.digitaltwin-summit.com/>

interage com os clientes por meio de mensagens de texto para fornecer assistência personalizada durante o processo de reserva e viagem<sup>2</sup>. Kris utiliza técnicas avançadas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina para entender as necessidades dos clientes e oferecer suporte em tempo real, melhorando significativamente a experiência do usuário, sendo essa também uma fonte para promoção de setor turístico dentro deste cenário específico.

Uma segunda macrotendência é a **Mobilidade Verde** que se refere ao uso de tecnologias para reduzir os danos ambientais gerados por soluções de mobilidade urbana. Com o avanço da tecnologia e o maior conhecimento sobre as fontes de degradação ambiental, foi detectada a necessidade de transformar e diminuir a emissão dos gases poluentes emitidos pelos meios de transportes convencionais do município do Rio de Janeiro, como ônibus e carros, além de incentivar a utilização de meios não biodegradantes como as bicicletas.

Para que haja a diminuição da emissão dos gases poluentes na atmosfera será necessário substituir as atuais fontes de energia como gasolina e álcool, que são extremamente biodegradantes, por fontes de energia limpa, como a energia elétrica, que é o foco principal. Além da troca de combustíveis para veículos corriqueiro, outra maneira de realizar essa ação é expandindo a rota do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), que já é movido à eletricidade, o que aumentaria a sustentabilidade, com uma possível diminuição do número de carros nas ruas, e melhoraria a acessibilidade à mobilidade urbana, já que teria maior disposição de pontos do veículo pelo município, o que faria com que a população tivesse acesso a uma maior gama de locais e regiões.

Ademais, a construção, expansão e incentivo ao uso da malha cicloviária do Rio de Janeiro seria de extremo benefício à população carioca, não apenas para a diminuição de engarrafamentos cotidianos, mas também para a saúde dos residentes. Com o aumento do uso de bicicletas e demais transportes ecológicos, a qualidade do ar, que seria melhorada, em conjunto ao aumento da quantidade de exercícios físicos, se combinam em um aumento da qualidade bem-estar dos habitantes.

Segundo o artigo “Mobilidade urbana no contexto de cidades inteligentes: uma análise bibliométrica e de conteúdo” escrito por José Vinícius Silva Martins, engenheiro civil pelo Centro Universitário de Brasília e o Pastor Willy Gonzales-Taco<sup>3</sup>, faz-se visível a importância

---

<sup>2</sup> [https://www.singaporeair.com/en\\_UK/us/support/kris-the-chatbot/](https://www.singaporeair.com/en_UK/us/support/kris-the-chatbot/)

<sup>3</sup>

[https://www.researchgate.net/publication/347100883\\_Mobilidade\\_urbana\\_no\\_contexto\\_de\\_cidades\\_inteligentes\\_uma\\_analise\\_bibliometrica\\_e\\_de\\_conteudo](https://www.researchgate.net/publication/347100883_Mobilidade_urbana_no_contexto_de_cidades_inteligentes_uma_analise_bibliometrica_e_de_conteudo)

da mobilidade urbana agrupada ao uso das tecnologias, que melhora, o fluxo urbano, além de serem essenciais para o desenvolvimento das cidades, abrangendo setores sociais, econômicos e ambientais. Além do artigo, há também um estudo realizado por Nelson Avella Netto e Heidy Rodriguez Ramos<sup>4</sup>, que discute a necessidade da integração de abordagens tecnológicas que promovam a mobilidade urbana de forma sustentável, com foco na qualidade de vida nas cidades.

A terceira macrotendência deste estudo é o **monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes** remete a soluções para problemas da cidade desenvolvidas com base em Internet das coisas (IoT). Com tecnologias como câmeras de vigilância e com reconhecimento facial, por exemplo, essa tendência promete revolucionar a gestão e a segurança urbana no Rio de Janeiro e promete ser cada vez mais usada pelo governo<sup>5</sup>. O Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes, irá estimular a economia, impulsionando inovação, eficiência operacional e novas oportunidades de negócios, e oferece suporte aos órgãos públicos para enfrentar desafios urbanos, visando uma cidade mais inteligente, segura e sustentável.

De forma geral, o uso estratégico de câmeras e outras tecnologias de comunicação e monitoramento permitirão a coleta de dados sobre a movimentação de pessoas e a dinâmica dos transportes, elementos essenciais para o planejamento de melhorias em infraestrutura e segurança. Essas informações ajudam na adequação de itinerários de transporte, melhoria da iluminação pública e garantia de segurança, demonstrando como a tecnologia pode elevar diretamente a qualidade de vida urbana.

## 1.2 Análise dos setores econômicos impactados

### Macrotendência: Turismo Inteligente

Alguns setores que estão diretamente relacionados ao turismo no Rio de Janeiro são: o setor de Hospitalidade/Hotelaria que aborda os hotéis, as pousadas, o site do Airbnb, entre outros; além desse tem o setor gastronômico que tem o restaurante como principal local de venda; transporte público; serviço de viagem; entretenimento que inclui museus, monumentos e outros vários tipos de atrações; comércio e até Serviço de Saúde e Bem Estar.

---

<sup>4</sup> <https://www.redalyc.org/journal/4716/471655311006/html/>

<sup>5</sup> <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2024/03/19/aposta-contra-o-crime-reconhecimento-facial-se-espalha-pelo-pais.ghtml>

Caso essa tendência do turismo inteligente venha a acontecer, esses setores podem vir a ser ainda mais importantes na economia do Rio, que já chegou a movimentar 2,35 bilhões de reais<sup>6</sup>. Essa macrotendência afeta diretamente todos os setores mencionados pois, com o uso de novas tecnologias para beneficiar os locais onde essas stores se baseiam, o número de turistas vai provavelmente aumentar, assim aumentando o número de pessoas nos hotéis, restaurantes, pontos turísticos e outros locais, fazendo com que a economia da cidade do Rio de Janeiro cresça cada vez mais.

Alguns dados que mostram a importância desses setores na cidade do Rio são que, de acordo com a Riotur os gastos dos turistas internacionais foram de US\$ 3,4 bilhões em 2022<sup>7</sup>. Um segundo dado é que arrecadação de janeiro de 2023 em bares e restaurantes voltou a crescer ficando acima do patamar visto desde fevereiro de 2020, o crescimento em relação a dezembro foi de 19,12% e de 24,86% comparado com janeiro de 2022<sup>8</sup>. Esses dados mostram como a cidade e seus setores econômicos só tem a ganhar com a implementação do turismo inteligente, tanto que Rio de Janeiro tem uma meta ambiciosa para os próximos 10 anos de ampliar de 5% para 12% a participação do setor do próprio turismo no PIB (Produto Interno Bruto) estadual<sup>9</sup>.

### **Macrotendência: Sustentabilidade e mobilidade verde**

Com maior necessidade de tecnologias para os setores ligados à macrotendência de sustentabilidade e mobilidade verde, há uma demanda maior de investimento nesses setores, o que acarreta em maior desenvolvimento tecnológico para o município, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos com investimentos na mobilidade urbana e de geração de menor poluição ambiental e sonora. Os setores econômicos que estão conectados com essa tendência e que vão se beneficiar dessas demandas são: setor de transporte principalmente o rodoviário e o ferroviário devido ao uso de tecnologias de energia limpa, o setor industrial com a produção de motores elétricos e outros equipamentos mais sustentáveis e também o setor do agronegócio já que várias plantas como a cana de açúcar por exemplo servem para produção de combustível mais sustentável.

---

<sup>6</sup> <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-03/turismo-no-estado-do-rio-movimentou-r-235-bilhoes#:~:text=A%20pesquisa%20do%20IFec%20RJ,na%20cidade%20pela%20primeira%20vez>

<sup>7</sup> <https://riotur.rio/>

<sup>8</sup> <https://sindrio.com.br/2023/03/dados-do-setor-gastronomico-janeiro-2023/>

<sup>9</sup> <https://www.hoteliernews.com.br/rio-planeja-aumentar-participacao-do-turismo-no-pib/>



Existem também vários dados que comprovam como esses setores são importantes e estão ligados com essa macrotendência, como por exemplo, 26,39% da população do Rio usa o ônibus como principal forma de transporte e 14,91% usa o carro<sup>10</sup>, o que mostra como é importante o uso de tecnologias sustentáveis no setor do transporte. Um segundo dado é que de acordo com o IBGE a produção de cana de açúcar representa R\$387.040,00 da economia local<sup>11</sup>, e esse número só tende a crescer caso utilizemos mais dessa planta para produzir mais biocombustível.



Figura 1: Setor de Transporte<sup>12</sup>

### **Macrotendência: Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes**

No município do Rio de Janeiro, o setor de transportes urbanos, que é crucial para o desenvolvimento econômico e social da cidade é um dos setores mais impactados em relação a macrotendência monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias

<sup>10</sup> [https://setrerj.org.br/wp-content/uploads/2017/07/175\\_pdtu.pdf](https://setrerj.org.br/wp-content/uploads/2017/07/175_pdtu.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/rj>

<sup>12</sup> <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/transporte>

emergentes. Um exemplo disso, foi a falta de comunicação entre as pessoas responsáveis e o metro do Rio, que acabou deixando várias pessoas presas sem ter como voltar para casa, pois após longa e anormal demora no jogo do botafogo, devido falta de luz, o metro sem saber do ocorrido fechou. Além disso, a economia brasileira é fortemente impactada pela ineficiência em mobilidade urbana, com estimativas indicando que o país deixa de ganhar R\$ 111 bilhões anualmente devido ao tempo perdido em deslocamentos<sup>13</sup>, que poderia ser evitado com melhores tecnologia de monitoramento e comunicação.

Um segundo setor, é o de comércio e serviços, que compõem 60% do PIB brasileiro e geram 70% dos empregos<sup>14</sup>, dependem fortemente de uma comunicação e de um monitoramento eficaz para garantir que nada vai impedir as pessoas de trabalhar, seja risco de tempestade ou algum outro tipo de perigo. Essa macrotendência não apenas facilitaria a vida das pessoas e de trabalhadores, mas também potencializaria os negócios ao aumentar o fluxo de pessoas e reduzir estresse devido a riscos que podem vir a acontecer.



Figura 2: Informações do COR<sup>15</sup>

<sup>13</sup> <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/dia-a-dia/8-dados-mostram-o-impacto-da-mobilidade-urbana-nas-nossas-vidas/>

<sup>14</sup> <https://exame.com/bussola/como-a-mobilidade-urbana-impacta-o-desenvolvimento-do-rio/>

<sup>15</sup> <https://www.rio.rj.gov.br/web/guest/centro-de-operacoes-cor>

### **1.3 Políticas públicas relacionadas à transformação**

#### **Macrotendência: Turismo Inteligente**

O Estado do Rio de Janeiro havia adotado diversas iniciativas para promover o turismo inteligente e utilizar tecnologia para aprimorar a experiência do visitante. Uma das políticas públicas notáveis foi o desenvolvimento do projeto "Rio Inteligente", que visava integrar tecnologia em várias áreas, incluindo turismo, para tornar o Rio de Janeiro mais eficiente e atraente para os visitantes<sup>16</sup>.

Algumas das medidas incluídas no âmbito do turismo inteligente poderiam abranger como o desenvolvimento de aplicativos móveis para fornecer informações turísticas em tempo real sobre pontos de interesse, eventos culturais, serviços de transporte, restaurantes e o uso de tecnologias de realidade aumentada e virtual para oferecer experiências imersivas aos visitantes, como passeios virtuais por pontos turísticos ou recriações históricas, entre outras<sup>17</sup>. Logo, o uso de tecnologias se torna crucial para uma boa experiência turística, além de tornar a cidade como destaque e referência no âmbito especificado.

#### **Macrotendência: Sustentabilidade e mobilidade verde**

O município do Rio de Janeiro tem políticas públicas para o setor de transportes presentes no Plano Diretor Rio, como por exemplo, a Adequação da hierarquia viária e do uso dos espaços livres públicos à Rede Estrutural e Complementar de Transportes e aos modos ativos<sup>18</sup>. Essa política tem como proposta ampliar a rede cicloviária da cidade, o que garante a segurança e o bem-estar dos ciclistas e gera conexão entre a bicicleta e demais meios de transporte, tem como base o estudo dos Corredores de Sustentabilidade. Além disso, as políticas públicas contemplam o aumento do número de viagens por bicicleta na cidade, com a implantação de equipamentos de apoio como bicicletários, locais para banho, oficinas e alugueis de bicicletas.

A ampliação do sistema de bicicletas compartilhadas e a realização de contagens bianuais para avaliar o crescimento de viagens de bicicleta também são medidas que reforçam o incentivo ao uso desse modal sustentável. Ademais, outra política implementada é a substituição da frota de ônibus por veículos elétricos, com determinação de pontos de recarga

---

<sup>16</sup>

[https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/BI\\_Tur\\_2016\\_06\\_Destinos%20Tur%C3%ADsticos%20Inteligentes.pdf](https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/BI_Tur_2016_06_Destinos%20Tur%C3%ADsticos%20Inteligentes.pdf)

<sup>17</sup> <https://www.srzd.com/brasil/rio-projeto-tecnologia-turismo/>

<sup>18</sup> <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/03/09/prefeitura-do-rio-lanca-plano-de-expansao-cicloviaria.ghtml>

do tipo de veículo em estacionamentos privados de uso coletivo<sup>19</sup>. A proposta do projeto é eliminar, totalmente, a partir de 2040, os combustíveis fósseis da cidade do Rio de Janeiro. Além do projeto contribuir para a área sustentável, é aliado na parte social, já que visa a diminuição de quedas de idosos em transportes coletivos. Como último exemplo, há um anúncio de um ambicioso plano de 15 anos para transformar o atual sistema BRT da cidade em uma extensa rede de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), abrangendo 251 km<sup>20</sup>. Este projeto visa começar com as linhas Transcarioca e Transoeste, melhorando a capacidade de transporte e construindo sobre a infraestrutura já existente do BRT. A iniciativa marca um passo significativo em direção a uma mobilidade urbana mais sustentável e eficiente no Rio, com a previsão de iniciar a conversão para VLT no próximo ano.

Avaliando os direcionamentos temos o da expansão da rede cicloviária, esse direcionamento aqui é bastante positivo, com um foco claro na promoção de uma mobilidade mais verde e saudável. Além de ser ambientalmente sustentável, a política incentiva um estilo de vida ativo e se alinha com tendências globais. No entanto, a eficácia dessa política depende de uma implementação que realmente priorize a segurança e a conveniência, o que pode ser um desafio em áreas urbanas densas onde o espaço é limitado. Os da substituição da frota de ônibus por veículos elétricos este direcionamento é louvável e está em sintonia com as metas globais de redução de emissões de carbono. Ele atende tanto aos critérios ambientais quanto aos sociais, como a acessibilidade e segurança para idosos. Contudo, as barreiras para a implementação podem incluir o custo inicial de aquisição de veículos elétricos e a infraestrutura de recarga, que deve ser cuidadosamente planejada. E, por fim, os direcionamentos da transformação do sistema BRT em Rede de VLT: Esse direcionamento aponta para um sistema de transporte público mais eficiente e menos poluente. O uso do VLT pode ser uma melhoria significativa em termos de capacidade e confiabilidade em relação ao BRT. No entanto, trata-se de um projeto de longo prazo que requer investimento substancial e uma execução estratégica para garantir que a infraestrutura existente seja aproveitada sem interrupções no serviço atual.

---

<sup>19</sup> <https://www.camara.rio/comunicacao/noticias/1925-cidade-tera-politica-sustentavel-de-substituicao-da-frota-de-onibus-do-transporte-de-passageiros-por-veiculos-eletricos#:~:text=Um%20deles%20%C3%A9%20o%20PL,cidade%20do%20Rio%20de%20Janeiro>

<sup>20</sup> <https://www.railjournal.com/passenger/light-rail/rio-announces-transition-from-brt-to-light-rail/>

## **Macrotendência: Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes**

Atualmente o uso de câmeras de vigilância no planejamento urbano do Rio de Janeiro transforma significativamente a gestão e o desenvolvimento da cidade em geral, oferecendo vários benefícios. Logo, o Rio de Janeiro buscou como política pública instalar 78 câmeras<sup>21</sup> que tem a finalidade de garantir segurança e minimizar os impactos dos acontecimentos que marcam a vida do carioca, de acidentes de trânsito e chuvas de verão a eventos do calendário do Rio, como shows, Carnaval e réveillon, pois podem ter de impactar os setores econômicos relacionados a essa macrotendência.

Portanto, ao instalar câmeras em locais estratégicos, a cidade pode coletar dados precisos sobre o movimento de pessoas em diferentes regiões e períodos. Isso permite aos planejadores urbanos identificar áreas com alta densidade de pedestres e orientar as melhorias necessárias na infraestrutura, como ajustes na iluminação pública e modificações nos passeios públicos com o objetivo de garantir segurança e conforto para a população carioca. Além de monitorar o fluxo de pessoas, essas câmeras são essenciais para observar a dinâmica dos transportes públicos, ajudando a identificar pontos de congestionamento, verificar a eficiência das rotas e horários dos ônibus, e garantir a segurança dentro dos veículos. Com essas informações, a administração pública pode ajustar os itinerários, adicionar mais veículos nos momentos de maior trânsito e melhorar a segurança do sistema de transportes.

Essa integração de tecnologias de monitoramento contribuirá para um planejamento mais eficiente e para a criação de um ambiente urbano mais acolhedor, seguro e funcional. A aplicação prática dessas ferramentas de vigilância teria o objetivo de demonstrar como a tecnologia pode melhorar diretamente a qualidade de vida nas cidades, tornando-as mais seguras e agradáveis para seus habitantes.

### **1.4 Análise de impacto para indivíduos e sociedade**

#### **Macrotendência: Turismo Inteligente**

Aplicando a ideia de turismo inteligente e o uso de gêmeos digitais ao contexto do Rio de Janeiro, uma cidade mundialmente famosa por suas belezas naturais, cultura vibrante e

---

<sup>21</sup> <https://cor.rio/centro-de-operacoes-rio-instala-78-novas-cameras-pela-cidade-no-mes-de-setembro/>

eventos de grande porte, podemos vislumbrar várias oportunidades significativas e desafios únicos. Além da esfera turística, diversas outras partes são impactadas por esses fatores.

Considerando a importância das áreas naturais do Rio, como a Floresta da Tijuca e o Jardim Botânico, os gêmeos digitais podem desempenhar um papel crucial na monitoração do impacto ambiental do turismo, auxiliando no desenvolvimento de práticas mais sustentáveis que garantam a preservação desses espaços. A simulação de fluxos de turistas em diferentes períodos pode ajudar a cidade a planejar melhor sua infraestrutura e serviços, como transporte público, segurança e hospedagem, especialmente durante grandes eventos como o Carnaval e as Olimpíadas.

Além disso, a tecnologia pode ser usada para promover a rica cultura do Rio, desde o samba e a bossa nova até a culinária local, permitindo que turistas descubram e vivenciem aspectos únicos da cidade de maneira mais interativa. Contudo, o Rio de Janeiro é uma cidade de contrastes, com áreas de alta tecnologia próximas a comunidades carentes. A implementação do turismo inteligente deve ser inclusiva, assegurando que beneficie toda a população, sem aumentar as desigualdades. A coleta e análise de grandes volumes de dados geram preocupações com a privacidade dos turistas e a segurança das informações.

É fundamental estabelecer políticas claras e seguras de dados. Para suportar a implementação de gêmeos digitais, é necessária uma infraestrutura tecnológica robusta, incluindo conectividade de alta velocidade e acessibilidade digital em toda a cidade, o que pode representar um desafio significativo. Portanto, o turismo inteligente, suportado pela tecnologia de gêmeos digitais e cobertura 5G, pode oferecer oportunidades e desafios para expansão econômica e social da cidade. Com planejamento cuidadoso e cooperação entre o governo, o setor privado e a comunidade, o Rio pode se estabelecer ainda mais como um destino turístico inovador e responsável no cenário global.

### **Macrotendência: Sustentabilidade e mobilidade verde**

A mobilidade verde tem como um impacto positivo a capacidade de promover maior qualidade de vida para os indivíduos ao passo que é responsável por grande parte da diminuição da emissão de gases poluentes, além da diminuição da poluição sonora. Dessa forma, com áreas mais limpas, os residentes das áreas impactadas sofrem, diretamente, as consequências de um ambiente menos poluído, vivendo com mais saúde. Além da redução das poluições, o investimento nessa macrotendência pode levar a uma maior interação social com mais espaço para convivência urbana, como ciclovias e transportes coletivos sustentáveis, existe a geração de um senso de comunidade. Como impactos negativos, pode haver um conflito de espaços,

com o aumento de ciclovias, conseqüentemente, deve existir uma diminuição do espaço disponível para estacionamento de veículos, o que geraria um conflito nas relações sociais. Ademais, a resistência à mudança é outro impacto negativo resultado da macrotendência, alguns indivíduos podem ter dificuldades de se adaptarem aos novos meios de transporte e permanecerem em uma posição de relutância aos modais modernos. Para entender ainda mais os possíveis impactos na sociedade e a percepção da mesma sobre o assunto, foi realizada uma pesquisa qualitativa<sup>22</sup>, onde os entrevistados acreditam que a população do Rio de Janeiro se interessa pelo aprimoramento da mobilidade urbana na cidade. Contudo, apontam alguns obstáculos como a condição precária dos transportes públicos, considerados insuficientes em termos de qualidade e quantidade, e de uma necessidade de expansão significativa para atender, adequadamente, à demanda da população. Além disso, o resultado da pesquisa enfatizou a responsabilidade das instituições governamentais na construção de ciclovias, com o objetivo de reduzir a quantidade de carros nas ruas e, assim, contribuir para uma mobilidade urbana mais sustentável.

Por fim, alguns respondentes comentaram sobre necessidade de uma melhoria sustentável no centro do Rio, contudo a prioridade não deve ser direcionada a introdução de carros elétricos, devendo buscar primeiramente um sistema de transporte eficiente e acessível. Assim, acreditam que uma base sólida é fundamental para a implementação bem-sucedida de inovações futuras na mobilidade urbana da cidade.

### **Macrotendência: Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes**

A macrotendência, Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes, vai trazer muitos impactos positivos na sociedade. Um primeiro impacto positivo é a obtenção de infraestruturas inteligentes, pois com elas podendo monitorar os eventos no Rio de Janeiro e podendo se comunicar para buscar soluções mais eficientes para os problemas encontrados, a cidade vai ficando cada vez mais segura já que vamos ter soluções mais rápidas para os problemas identificados. Um segundo impacto positivo que esta macrotendência pode ter é em relação à participação cidadã e governança participativa. Esse impacto tem a ver com as pessoas poderem se comunicar com os órgãos da cidade, para poderem conseguir melhorias em certas áreas da cidade, como coleta de lixo, troca de lâmpada em poste, entre outros. Inclusive, já existe um canal como este, desde 2011, que

---

<sup>22</sup> Pesquisa qualitativa primária realizada pelos autores em maio 2024

tem como finalidade trazer essas melhorias para a cidade. O nome deste canal é Central 1746<sup>23</sup>. Porém a sociedade pode ter diferentes opiniões dependendo de como e onde essa tecnologia for usada. Em pesquisa quantitativa realizada<sup>24</sup>, identificou-se que o monitoramento destinado à segurança da população é altamente dependente do local e da maneira como as pessoas estão sendo monitoradas. Cerca de X% dos respondents não se opõem à presença de câmeras de segurança, especialmente em espaços públicos, pois compreendem que essas medidas visam beneficiar a comunidade como um todo.

No entanto, a pesquisa também aponta que quando o monitoramento se expande para outras formas e locais mais privados, surgem preocupações quanto ao tipo de informações que estão sendo coletadas pelo governo com o objetivo de manter a segurança da cidade. Muitos dos dados coletados são sensíveis e os cidadãos preferem que não sejam divulgados para terceiros.

---

<sup>23</sup> <https://multirio.rio.rj.gov.br/index.php/reportagens/17359-rio-de-janeiro-inova%C3%A7%C3%A3o-e-tecnologia>

<sup>24</sup> Pesquisa quantitativa primária realizada pelos autores em maio 2024



## 2. Análise do contexto

Nesse capítulo será abordado o que são os ODS e o mapa da transformação do WEF. Além disso, também será mencionado quais ODS e quais itens do mapa da transformação mais se conectam com as macrotendências abordadas nesse estudo.

### 2.1 Contextualização a partir das ODS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem 17 objetivos que estão interligados a 169 metas de ação global, delineadas para o horizonte de 2030, visando mitigar os principais entraves ao desenvolvimento enfrentados por pessoas não apenas no Brasil, mas em todo o mundo. A Figura 3 ilustra esses objetivos. Além disso, a Agenda 2030 representa um roteiro para que a comunidade internacional possa elaborar um plano de ação destinado a orientar o mundo rumo a um patamar mais sustentável e resiliente até o referido ano.



Fig. 3: ODS



## **ODS 7- Energia limpa e acessível**

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 da ONU tem como foco assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e acessível à energia para todos até 2030. Este objetivo desempenha um papel crucial na transição para uma economia de baixo carbono e na mitigação dos impactos das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que busca promover o desenvolvimento sustentável e a inclusão energética em todo o mundo.

Este objetivo está intrinsecamente ligado a macrotendência da Sustentabilidade e mobilidade verde. Além de buscar aprimorar a mobilidade no município do Rio de Janeiro, visa fazê-lo de maneira sustentável e ecologicamente responsável. Exemplificadamente, promover o aumento do uso de veículos elétricos e bicicletas por meio de investimentos em ciclovias inteligentes representa uma abordagem mais sustentável.

Dentre as metas e incentivos associados a este ODS, destacam-se: "Assegurar, até 2030, o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia" e "Expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis até 2030". A primeira meta é de relevância inquestionável, pois a universalização do acesso à energia limpa e confiável no Rio de Janeiro representa um passo significativo em direção a uma sociedade mais sustentável. A segunda meta está em consonância com a macrotendência, uma vez que a modernização tecnológica dos meios de transporte é fundamental para melhorias na mobilidade urbana, requerendo fontes de energia mais sustentáveis.



## **ODS 9- Indústria, inovação e infraestrutura**

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 da ONU tem como foco a "Indústria, Inovação e Infraestrutura". Esse objetivo visa promover o desenvolvimento sustentável por meio da

construção de infraestrutura resiliente, da promoção da industrialização inclusiva e sustentável, e do estímulo à inovação. O ODS 9 busca garantir o acesso equitativo a tecnologias, facilitar a integração dos países em desenvolvimento nas cadeias de valor globais e fortalecer a capacidade de inovação em setores-chave da economia.

Este ODS está associado a duas macrotendências deste estudo: turismo inteligente e monitoramento e comunicação de eventos apoiados por tecnologias emergentes. Em ambos os casos, este objetivo se mostra pertinente, uma vez que uma infraestrutura adequada e inovações, especialmente tecnológicas, são indispensáveis para a realização dessas macrotendências no Rio de Janeiro.

Dentre as metas e incentivos deste objetivo que se alinham às macrotendências mencionadas, destacam-se: "Modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias até 2030, tornando-as sustentáveis, com maior eficiência no uso de recursos e uma adoção mais ampla de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente responsáveis" e "Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação até 2030, esforçando-se para fornecer acesso universal e acessível à internet". Estas metas abordam exatamente o que é necessário para o avanço das macrotendências mencionadas, incluindo a melhoria da infraestrutura no Rio de Janeiro, o aumento do uso de tecnologias de informação e comunicação, bem como o acesso universal à internet, facilitando assim o monitoramento dos eventos locais por toda a população.

## **2.2 Contextualização a partir do World Economic Fórum (WEF)**

O mapa de transformação do World Economic fórum (WEF) é uma ferramenta que possibilita identificar as principais tendências e desafios no planeta, assim também como as oportunidades emergentes em várias áreas do globo, como economia, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Serve de forma geral, para ajudar os líderes mundiais e a sociedade, a entender as transformações em curso e a tomar decisões informadas para enfrentar essas mudanças e vencer os desafios.

### **Mapa de Transformação: Inovação**

O Mapa de Transformação Inovação, ilustrado na Figura 4, destaca aspectos essenciais para o alicerce do turismo inteligente, fomentando uma experiência rica para turistas através da integração de realidade aumentada e inteligência artificial, serviços esses que potencializam a economia local e expandem a infraestrutura tecnológica para benefício dos cidadãos.

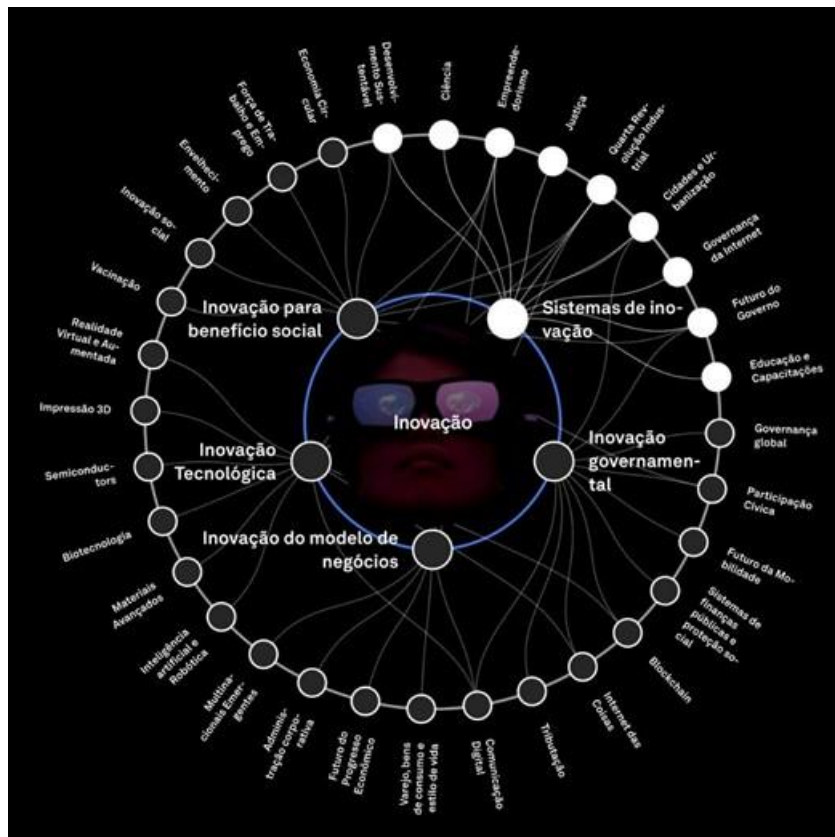


Fig. 4: Mapa de Transformação Inovação

A sustentabilidade, outro pilar crucial discutido em relação ao desenvolvimento sustentável, impulsiona a sustentabilidade e mobilidade verde. Políticas que incentivam o transporte não poluente e a infraestrutura cicloviária refletem uma mudança em direção a um urbanismo mais verde e inclusivo, onde tecnologias limpas melhoram a qualidade de vida e reduzem impactos ambientais. Tal visão é suportada pela Quarta Revolução Industrial, que promove a adoção de inovações tecnológicas no cotidiano urbano.

O monitoramento e comunicação de eventos apoiados por tecnologias emergentes, são cruciais para uma governança urbana eficiente. A capacidade de responder prontamente a eventos críticos demonstra como a integração da ciência e da tecnologia emergente é vital para a segurança e bem-estar dos habitantes.

Além disso, a educação e capacitação, ao equipar a população com o conhecimento necessário para interagir com estas novas tecnologias, desempenham um papel central na sustentabilidade dessas tendências a longo prazo. Ao combinar estas análises, percebe-se

que o “Maquinarium” está bem posicionado para catalisar transformações que ressoam com as diretrizes globais para cidades mais inteligentes, verdes e conectadas.

O Brasil está se destacando na inovação turística, usando tecnologias como realidade aumentada e inteligência artificial para oferecer experiências imersivas aos turistas. Por exemplo, museus em São Paulo e Rio de Janeiro estão adotando realidade aumentada para melhorar exposições, permitindo aos visitantes ver detalhes históricos ou ocultos por meio de smartphones ou tablets. Empresas como a TrustYou são essenciais para negócios turísticos. Ela oferece uma ferramenta para hotéis e serviços de acomodação analisarem e responderem a avaliações de clientes online, melhorando a qualidade do serviço e ajustando estratégias de marketing.

No Rio de Janeiro, a tecnologia de IoT, como o Centro de Operações Rio (COR.RIO), usa dados em tempo real para melhorar a resposta a emergências e otimizar o tráfego em grandes eventos, tornando as cidades mais seguras e eficientes para moradores e turistas. Essas tecnologias são cruciais para uma gestão urbana eficaz, especialmente em áreas turísticas e durante eventos importantes, contribuindo para um setor turístico competitivo e inovador.

### **Mapa de Transformação: Futuro da Mobilidade**

O Mapa de Transformação Futuro da Mobilidade”, ilustrado na Figura 5, apresenta em sua atmosfera elementos que podemos associar à macrotendência “mobilidade verde”. O mapa apresenta, em sua forma geral, a ideia de que, mesmo com modificações nos tipos de energias dos veículos, o tempo para que haja uma mudança impactante na qualidade do ar ainda é muito longo. Embora que tentativas de diminuição de gases poluentes, como a criação de empresas como a Uber tenham diminuído a quantidade de pessoas dirigindo, o número de veículos altamente poluentes nas ruas e estradas ainda é alto e ainda existe um grande congestionamento, o que faz com que os carros liberem, por maior tempo, seus gases na atmosfera. Com o pensamento de redução da poluição do ar, em 2019, a Associação Internacional de Transporte Aéreo aprovou um projeto cuja intenção é a implementação, realizada pelos governos, de um esquema de compensação e de redução de carbono, o que limita as emissões líquidas de dióxido de carbono da aviação internacional. Além do projeto, há a necessidade e o incentivo da utilização de meios de transporte com a energia limpa como os trens que utilizam energia elétrica para se locomoverem.

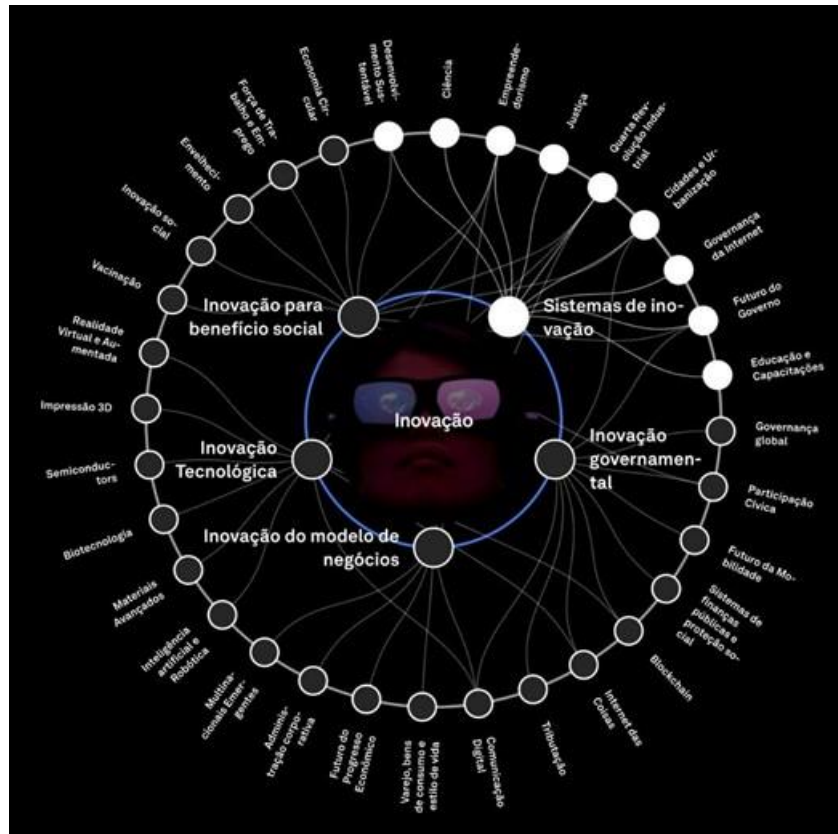


Fig. 5: mapa de transformação do Futuro da Mobilidade

Ao analisar o mapa, no tema “Futuro da Mobilidade” destacamos o subtópico “Mobilidade mais sustentável” que é tangido por temas como óleo e gás, poluição do ar, baterias e desenvolvimento sustentável, tópicos que são abordados nas pesquisas realizadas até o momento, com a preocupação da liberação de gases poluentes e o anseio pela utilização das energias renováveis e limpas nos meios de transporte utilizados pela população do Rio de Janeiro.

Além desses, vale ressaltar os subtópicos “Infraestrutura mais inteligente para mobilidade” e “Baterias”. O primeiro se relaciona com a ideia de construção de ciclovias inteligentes, as quais conseguirão detectar falhas e demais impasses, visando a segurança dos ciclistas, implementada como sugestão para o futuro. Já o segundo, visa a ideia de que as baterias constituem o eixo principal de carros elétricos, gerando redução na emissão de carbono. Ainda que sejam responsáveis pelos avanços na mobilidade e sustentabilidade, as baterias de íon

e lítio têm uma crescente demanda, essa que causa questionamentos relacionados a danos ambientais e violações dos direitos humanos. Mesmo com tais dúvidas, existe avanço tanto no processo de desenvolvimento de novas formas de construção de baterias com menos dependência de cobalto problemático, quanto no processo de implementar, com segurança, as baterias nas redes elétricas que são capazes de canalizar mais energia sustentável para uso comunitário. Não obstante, desempenham papel importante na introdução de microrredes, gerando possibilidade de obtenção de acesso à eletricidade limpa e confiável para populações em desenvolvimento.

Há tempos os cientistas alertam sobre a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera e que deve manter-se inferior a 450 partes por milhão a fim de evitar mudanças climáticas abruptas. Após 2016, esse número chegou próximo de ser alcançado, dessa forma, o Acordo de Paris entrou em vigor fazendo com que os países tenham que reduzir, de maneira voluntária, as emissões desse e demais gases do efeito estufa. Todas as medidas tomadas com o intuito de haver maior prática dos meios sustentáveis.

### **3. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro**

Nesse capítulo serão abordadas diferentes oportunidades no Rio de Janeiro por meio de políticas públicas e novos negócios. Além disso, falaremos sobre tendências tecnológicas que tem a ver com o estudo e mapeamento de startups relacionadas as macrotendências que estamos estudando.

#### **3.1 Oportunidades de soluções relacionadas a políticas públicas**

##### **3.1.1. Política de incentivos tributários para uso de biocombustível**

Uma política pública inovadora no Rio de Janeiro poderia revolucionar a relação entre o consumo de biocombustíveis e desconto em impostos, criando um sistema onde o CPF de cada cidadão estaria diretamente ligado ao seu consumo de combustível. Essa política, que está ligada a macrotendência de sustentabilidade e mobilidade verde, busca incentivar o aumento significativo do uso de biocombustíveis tipo o etanol, promovendo a sustentabilidade ambiental e a conscientização sobre as emissões de carbono.

No âmbito dessa política, cada cidadão teria um perfil de consumo de combustível associado ao seu CPF, baseado em dados de abastecimento registrados em postos de combustíveis da cidade. A partir desses dados, seriam estabelecidos critérios para definir os níveis do aumento de consumo de etanol associados a descontos em impostos municipais ou estaduais.

Os descontos nas tarifas municipais seriam proporcionais ao aumento do consumo de biocombustível, incentivando os cidadãos a adotarem práticas mais sustentáveis, como a adoção de combustíveis a base do etanol. Esse sistema não apenas beneficiaria financeiramente os cidadãos que contribuem para a redução das emissões de carbono, mas também geraria impactos positivos na qualidade do ar e na mitigação das mudanças climáticas na cidade.

Para implementar essa política, seria necessário estabelecer parcerias com as redes de postos de combustíveis, empresas de transporte público, órgãos reguladores e a população em geral. Além disso, campanhas de conscientização e educação ambiental seriam fundamentais para engajar os cidadãos e promover uma cultura de consumo sustentável na cidade do Rio de Janeiro.



### **3.1.2. Totens Inteligentes para incentivo ao turismo**

A instalação de totens inteligentes, impulsionados pela inteligência artificial (IA), poderia oferecer uma experiência interativa e informativa aos turistas, ajudando-os a explorar e conhecer melhor os destinos mais populares da cidade. Por meio de mapas interativos, vídeos e fotos, os turistas poderiam ter uma visão mais completa e realista desses locais, aumentando seu interesse em visitá-los. A IA integrada nos totens poderia oferecer recomendações personalizadas com base nas preferências e interesses dos turistas. Por exemplo, se alguém demonstrasse interesse em arte e cultura, o totem poderia sugerir visitas a museus renomados como o Museu de Arte Moderna (MAM) ou o Museu Nacional de Belas Artes.

Outra funcionalidade importante seria a disponibilidade em tempo real de informações sobre horários de visitação, preços de ingressos, condições climáticas e eventos especiais que estejam ocorrendo nos destinos turísticos. Isso permitiria que os turistas planejassem suas visitas de forma mais eficiente e aproveitassem ao máximo sua estadia na cidade.

Além de beneficiar os turistas, essa política pública também poderia impulsionar a economia local, aumentando o número de visitantes nos pontos turísticos e incentivando o setor de serviços, como restaurantes, hotéis e guias turísticos.

## **3.2 Oportunidade de soluções relacionadas a novos negócios**

### **3.2.1. Plataforma digital para a gestão de estacionamento inteligente**

Com o crescente desafio da mobilidade urbana, surge a necessidade de soluções inovadoras que otimizem a eficiência, sustentabilidade e acessibilidade do sistema de transporte nas cidades. Nesse contexto, uma plataforma digital para a gestão de estacionamento inteligente desponta como uma ferramenta indispensável. Ao permitir a reserva antecipada de vagas, a plataforma reduz o tempo gasto pelos motoristas procurando por estacionamento, aliviando o congestionamento nas ruas e reduzindo as emissões de poluentes. Além disso, utilizando diversos algoritmos de inteligência artificial, a plataforma consegue ajustar dinamicamente os preços das vagas com base na demanda, o que incentivaria o uso mais eficiente e eficaz do espaço disponível e promoveria uma mobilidade muito mais sustentável.

Integrando sensores em vagas de estacionamento, a plataforma oferece aos usuários a possibilidade de visualizar a disponibilidade de estacionamento em tempo real, facilitando o planejamento de suas rotas e evitando frustrações com estacionamento lotado. Além disso, a plataforma pode oferecer incentivos para os usuários que optarem por estacionamento em

locais estratégicos ou que utilizarem meios de transporte sustentáveis, como bicicletas ou transporte público, promovendo alternativas de mobilidade mais conscientes e reduzindo a dependência do uso do carro. Em suma, uma plataforma digital para a gestão de estacionamento inteligente não apenas melhora a experiência de estacionamento dos usuários, mas também contribui para uma cidade mais acessível, eficiente e sustentável em termos de mobilidade urbana.

Para essa tecnologia se tornar uma prática no dia a dia urbano carioca, é necessária uma adesão por parte das empresas de estacionamento. Uma ação para ajudar essa adesão seria demonstração de valor, destacando benefícios como a melhoria da experiência do cliente, otimização do uso de espaço e o aumento da eficiência operacional. Outra atitude poderia ser ofertas iniciais atrativas, oferecendo descontos e incentivos para os primeiros estabelecimentos que adotarem a plataforma, incentivando a adoção inicial e criando um efeito de rede positivo. Parcerias estratégicas, customização e flexibilidade, suporte técnico e publicidade direcionada, são um conjunto de ações, junto com as já citadas, que podem aumentar significativamente a adesão à plataforma e estabelecer uma base sólida para o crescimento e o sucesso do novo empreendimento.

### **3.2.2. Gêmeos digitais com Realidade Aumentada**

A integração de gêmeos digitais com realidade aumentada (RA) no turismo abre uma vasta gama de possibilidades para enriquecer a experiência dos visitantes e proporcionar interações mais profundas com os destinos<sup>25</sup>. Gêmeos digitais são réplicas virtuais precisas de ambientes físicos que podem ser exploradas e manipuladas digitalmente. Quando combinados com a realidade aumentada, eles permitem que informações e imagens digitais sejam sobrepostas ao mundo real através de dispositivos móveis ou óculos de RA, criando uma experiência imersiva e interativa que pode transformar a forma como as pessoas exploram e aprendem sobre novos lugares.

No contexto do turismo, por exemplo, imagine os visitantes caminhando pelo centro histórico do Rio de Janeiro enquanto usam óculos de realidade aumentada que mostram não apenas o Rio de hoje, mas também como era em diferentes pontos da história. Ao apontar para um edifício histórico, o usuário poderia ver em tempo real como era a fachada original, aprender sobre sua construção, eventos históricos importantes que ocorreram ali, ou mesmo visualizar recriações de cenas históricas. Essa tecnologia poderia ser aplicada em museus ao ar livre,

---

<sup>25</sup> <https://estudio.folha.uol.com.br/temuberpraisso/2019/06/1988089-mais-mobilidade-e-qualidade-de-vida.shtml>

sítios arqueológicos e em cidades com rico patrimônio histórico e cultural. Outra aplicação interessante é na melhoria da acessibilidade para pessoas com deficiências. Por exemplo, um turista com deficiência visual poderia receber informações auditivas sobre o local que está visitando, enquanto um turista com deficiência auditiva poderia receber informações visuais adicionais ou leitura labial animada. Isso não só tornaria os destinos turísticos mais acessíveis, mas também enriqueceria a experiência de todos os visitantes, garantindo que recebam informações ricas e detalhadas que são difíceis de transmitir através de placas informativas convencionais.

Além de enriquecer a experiência do usuário, a realidade aumentada baseada em gêmeos digitais também pode ser uma ferramenta poderosa para o marketing turístico. Antes de visitar um local, as pessoas poderiam explorar destinos virtualmente, visualizando atrações turísticas em realidade aumentada em seus próprios ambientes. Isso não apenas ajuda a aumentar o interesse e o entusiasmo antes de uma viagem, mas também permite um planejamento mais informado, pois os visitantes já terão uma noção melhor do que gostariam de explorar pessoalmente. Com o avanço contínuo das tecnologias de realidade aumentada e gêmeos digitais, o potencial para revolucionar a indústria do turismo é imenso. A capacidade de misturar o mundo físico com elementos virtuais informativos e interativos oferece uma forma completamente nova e dinâmica de explorar e apreciar a riqueza cultural e histórica dos destinos turísticos.

### **3.3 Análise de tendências tecnológicas no contexto do estudo**

#### **3.3.1 IoT para Monitoramento Ambiental**

A implementação do Internet of Things (IoT) para monitoramento ambiental é uma tecnologia emergente com potencial significativo para transformar a gestão urbana, especialmente em cidades grandes e ecologicamente diversas como o Rio de Janeiro. O IoT pode ser utilizado para monitorar uma vasta gama de condições ambientais, incluindo desmatamento e padrões pluviométricos, oferecendo dados precisos e em tempo real que são essenciais para a tomada de decisão eficaz e ação imediata.

No contexto do desmatamento, sensores IoT podem ser instalados em áreas florestais para detectar mudanças na cobertura vegetal. Esses dispositivos podem alertar as autoridades sobre atividades ilegais de corte de árvores e, desta forma, permitir que os órgãos de fiscalização reajam rapidamente a tais infrações e analisem padrões de desmatamento ao longo do tempo para melhor planejamento e execução de políticas de conservação.

Para o monitoramento das chuvas, os sensores IoT podem ser utilizados para medir precipitações em diferentes regiões da cidade, ajudando a prever inundações e outros eventos relacionados ao clima. Esses dados permitem que a defesa civil e outras agências governamentais preparem respostas mais eficientes e coordenadas antes que as condições climáticas adversas causem impactos maiores, protegendo assim a população e a infraestrutura.

Além disso, a rede de dispositivos IoT pode ser expandida para monitorar a qualidade do ar e níveis de poluição da água, contribuindo para uma abordagem mais holística no gerenciamento ambiental urbano. A integração desses dados em plataformas centralizadas facilita a gestão e análise, permitindo que os gestores urbanos identifiquem rapidamente áreas críticas e apliquem medidas corretivas de forma eficaz.

### **3.3.2 Monitoramento por Drones**





O uso de drones para monitoramento urbano e ambiental representa uma tecnologia emergente crucial para cidades como o Rio de Janeiro, onde o gerenciamento eficiente do espaço urbano e a preservação ambiental são essenciais. Esses veículos aéreos não tripulados, equipados com câmeras de alta resolução e sensores avançados, oferecem uma ferramenta versátil e eficaz para diversas aplicações, desde o monitoramento de desmatamento até a detecção de construções irregulares.

No combate ao desmatamento, drones são utilizados para realizar sobrevoos em áreas de difícil acesso, permitindo a identificação de atividades ilegais de corte de árvores com precisão e rapidez. A capacidade de monitorar extensas áreas sem a necessidade de presença humana direta não só otimiza recursos como também aumenta a eficácia das operações de fiscalização ambiental. Um exemplo dessa aplicação pode ser visto na região da Amazônia, onde o uso de drones tem sido fundamental para documentar e combater o desmatamento ilegal.

Em relação às construções irregulares, os drones oferecem uma vantagem significativa para as autoridades municipais. Eles permitem a captura de imagens aéreas que mostram violações às normas urbanísticas, como edificações construídas em áreas não permitidas ou que ultrapassam os limites de altura estabelecidos. Essa capacidade de vigilância aérea facilita a identificação rápida e eficiente de infrações, permitindo ações corretivas mais ágeis por parte do governo.

Além dessas aplicações, os drones também são essenciais em situações de resposta a desastres naturais, como inundações e deslizamentos de terra, fornecendo informações valiosas para as operações de resgate e recuperação. A mesma tecnologia é empregada na inspeção de infraestruturas críticas, como pontes e viadutos, garantindo que essas estruturas permaneçam seguras e bem conservadas. Portanto, o uso de drones não apenas aprimora as capacidades de monitoramento e fiscalização das autoridades em questões ambientais e de planejamento urbano, mas também contribui significativamente para a segurança e a gestão eficiente da cidade. Esta tecnologia oferece uma solução moderna e eficiente, redefinindo como as cidades podem gerenciar seus recursos naturais e infraestruturas urbanas.

### 3.4 Mapeamentos de startups relacionadas às tendências estudadas

| Nome                | Logomarca   | Website   | Resumo do negócio   | País de origem |
|---------------------|---|---|---|----------------|
| <b>Smart Tour</b>   |   | <a href="https://smarttourbrasil.com.br/">https://smarttourbrasil.com.br/</a> | A Smart Tour é uma startup que usa dados, IoT, geolocalização e IA para a gestão pública do turismo.  | Brasil         |
| <b>Ather Energy</b> |  | <a href="https://www.atherenergy.com/">https://www.atherenergy.com/</a>       | Startup que cria patinetes elétricos para substituir a grande quantidade de carros no país  | Índia          |
| <b>Flock Safety</b> |  | <a href="https://www.flocksafety.com/">https://www.flocksafety.com/</a>       | Uma startup que usa IA para monitorar e diferenciar veículos por marca, modelo e aparência, mantendo a segurança e reduzindo criminalidade na cidade. | EUA            |
| <b>Volocopter</b>   |  | <a href="https://www.volocopter.com/en">https://www.volocopter.com/en</a>     | Uma startup que faz veículos aéreos elétricos de decolagem e pouso vertical (eVTOL).  | Alemanha       |

## 4. Exploração de campo das macrotendências mapeadas

Nesse capítulo, as macrotendências estudadas serão analisadas com base em mapas de stakeholders, mapa de empatia baseado na pesquisa qualitativa primária realizada e, por último, em árvores de macrotendências.

### 4.1 Mapa de Stakeholders

#### Turismo Inteligente



Figura 6: Mapa de Stakeholders para Turismo Inteligente

**Stakeholders Primários:**

## **Turistas**

Os turistas são stakeholders fundamentais no contexto do turismo inteligente por diversas razões. Primeiramente, são os principais beneficiários das inovações tecnológicas e da otimização dos serviços oferecidos, pois têm acesso a informações mais precisas e atualizadas sobre destinos, atrações, transporte e hospedagem. Além disso, ao utilizar diversas tecnologias, os turistas podem planejar suas viagens de forma mais eficiente, economizando tempo e recursos. Sua experiência turística é aprimorada pela integração de tecnologias como realidade aumentada e inteligência artificial, que proporcionam uma jornada mais personalizada e satisfatória. Assim, os turistas não apenas se beneficiam diretamente do turismo inteligente, mas também contribuem para seu desenvolvimento ao demandar e impulsionar a adoção dessas soluções inovadoras.

## **Empresas de turismo**

As empresas de turismo são stakeholders relacionadas ao turismo inteligente por vários motivos. Primeiro, elas são responsáveis por oferecer serviços e experiências aos turistas, tornando-se essenciais para a implementação de tecnologias inteligentes que melhorem a qualidade e eficiência desses serviços. Além disso, as empresas de turismo têm um interesse direto em utilizar tecnologias emergentes para otimizar operações, como sistemas de reserva online, aplicativos móveis para guias turísticos e análises de dados para personalizar ofertas aos clientes. Elas também desempenham um papel crucial na promoção de destinos turísticos sustentáveis e na gestão responsável dos recursos naturais e culturais, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável do setor.

## **Empresas de tecnologia**

As empresas de tecnologia são stakeholders fundamentais no turismo inteligente devido ao papel crucial que desempenham na criação e implementação de soluções tecnológicas inovadoras. Elas são responsáveis por desenvolver plataformas digitais, aplicativos móveis, sistemas de análise de dados e outras ferramentas que melhoram a experiência do turista, aumentam a eficiência operacional das empresas turísticas e contribuem para a sustentabilidade ambiental do setor. Além disso, as empresas de tecnologia têm expertise em áreas como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), realidade virtual, big data e análise preditiva, todas essenciais para a modernização e otimização dos serviços turísticos, desde a

reserva de viagens até a gestão de destinos e a promoção de experiências personalizadas e memoráveis para os viajantes.

### **Stakeholder Secundário:**

#### **Governo estadual/municipal**

O governo estadual/municipal do Rio de Janeiro é um stakeholder fundamental do turismo inteligente devido ao seu papel na promoção e regulamentação do setor turístico. Como gestor das políticas públicas relacionadas ao turismo, o governo tem o poder de implementar estratégias que visam melhorar a experiência dos turistas na cidade, como a instalação de totens inteligentes em locais estratégicos para fornecer informações precisas sobre atrações, transporte público, eventos culturais e disponibilidade de serviços. Além disso, o governo tem interesse em utilizar a tecnologia para otimizar a gestão de destinos turísticos, monitorar o fluxo de visitantes e desenvolver a infraestrutura necessária para garantir uma experiência turística eficiente e sustentável.

### **Stakeholder Terciário:**

#### **Governo Federal**

O governo federal é um stakeholder crucial do turismo inteligente no Rio de Janeiro devido ao seu papel na definição de políticas nacionais que impactam diretamente o setor turístico em nível nacional e internacional. Isso inclui a criação de regulamentações relacionadas à entrada de turistas estrangeiros, investimentos em infraestrutura de transporte, como aeroportos e rodovias, e a promoção do turismo como um todo. Além disso, o governo federal tem competências específicas em áreas como segurança pública e diplomacia, que são fundamentais para a atratividade e segurança dos destinos turísticos.



## Sustentabilidade e Mobilidade Verde

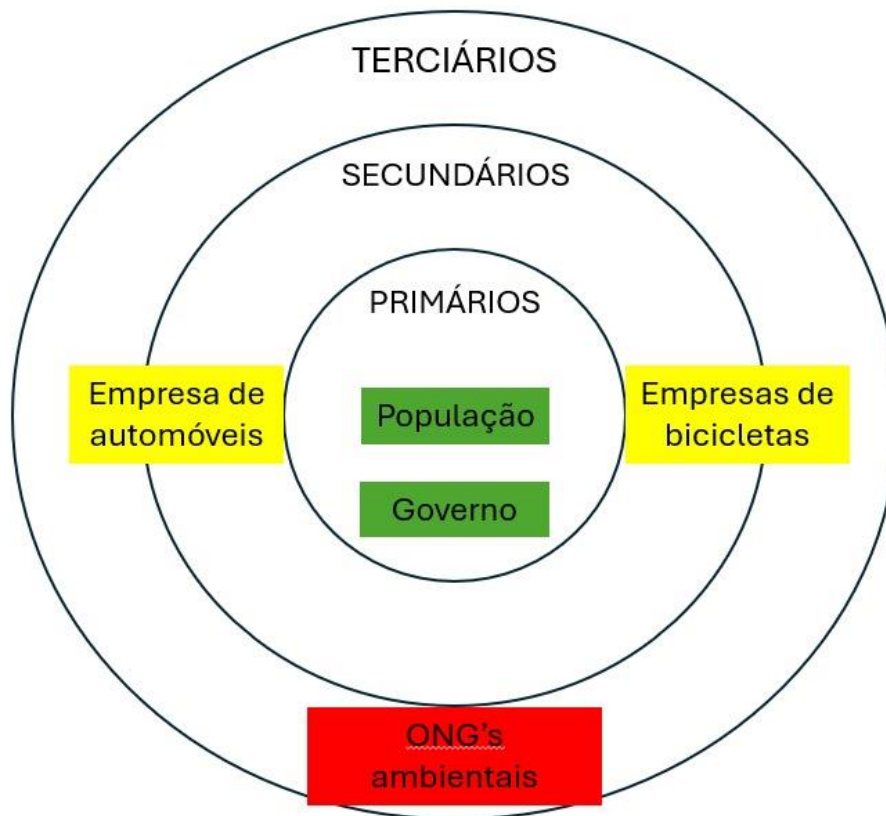


Fig. 7: Mapa stakeholders para Sustentabilidade e Mobilidade Verde

### Stakeholders Primários:

#### População

A população é um stakeholder fundamental no tema da sustentabilidade e mobilidade verde porque é diretamente afetada pelas políticas e ações relacionadas a esses temas. A implementação de práticas sustentáveis e a promoção da mobilidade verde têm impactos diretos na qualidade de vida das pessoas, influenciando sua saúde, bem-estar e acesso a serviços básicos. Além disso, a população desempenha um papel crucial ao demandar e apoiar iniciativas que visam reduzir a poluição, melhorar a eficiência energética e promover formas de transporte mais limpas e acessíveis. Portanto, sua participação e engajamento são

essenciais para garantir que as políticas e estratégias adotadas sejam efetivas e atendam às necessidades e expectativas da sociedade como um todo.

### **Governo estadual/municipal**

O governo é um stakeholder importante no tema da sustentabilidade e mobilidade verde. Primeiramente, ele desempenha um papel regulatório e normativo crucial na definição de políticas públicas que incentivam práticas sustentáveis, como o uso de transportes públicos limpos, a implementação de infraestrutura para veículos elétricos e a promoção de energias renováveis. Além disso, o governo é responsável por estabelecer metas e diretrizes para reduzir a emissão de gases de efeito estufa e combater a poluição atmosférica, sendo fundamental para garantir um ambiente saudável e equilibrado para as gerações futuras. Por fim, ele também pode atuar como facilitador e financiador de iniciativas que visam melhorar a mobilidade urbana, como a construção de ciclovias, a implementação de sistemas de transporte público eficientes e a adoção de políticas de incentivo ao uso de veículos sustentáveis.

### **Stakeholders Secundários:**

#### **Empresas de automóveis**

As empresas de automóveis são stakeholders fundamentais da sustentabilidade e mobilidade verde no Rio de Janeiro. Em primeiro lugar, elas têm um impacto significativo na infraestrutura urbana, pois a quantidade e o tipo de veículos que produzem e vendem influenciam diretamente o tráfego e a qualidade do ar na cidade. Além disso, essas empresas estão cada vez mais engajadas em desenvolver tecnologias e veículos mais sustentáveis, como carros elétricos e híbridos, buscando reduzir as emissões de poluentes e contribuir para a preservação do meio ambiente.

#### **Empresas de bicicletas**

As empresas de bicicletas são stakeholders importantes da sustentabilidade e mobilidade verde no Rio de Janeiro por diversas razões. Primeiramente, elas são diretamente envolvidas na promoção do uso da bicicleta como meio de transporte sustentável, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a melhoria da qualidade do ar na cidade. Além disso, essas empresas também têm interesse no desenvolvimento de

infraestrutura cicloviária adequada, como ciclovias e bicicletários, que são fundamentais para incentivar mais pessoas a adotarem a bicicleta como opção de deslocamento, promovendo assim uma mobilidade mais sustentável e eficiente.

### **Stakeholder Terciário:**

#### **ONGs Ambientais**

As ONGs ambientais são stakeholders fundamentais no tema da sustentabilidade e mobilidade verde devido ao seu compromisso com a proteção do meio ambiente e a promoção de práticas sustentáveis. Essas organizações desempenham um papel crucial na conscientização pública sobre questões ambientais, pressionando governos e empresas para adotarem políticas e práticas mais sustentáveis no setor de transporte e mobilidade. Além disso, as ONGs ambientais muitas vezes desenvolvem e implementam projetos e iniciativas que visam reduzir a poluição, promover o uso de energias renováveis e incentivar o transporte público e modos de locomoção não motorizados, como ciclismo e caminhada. Portanto, elas são atores-chave na busca por soluções mais verdes e sustentáveis para os desafios relacionados à mobilidade urbana e ao impacto ambiental do transporte.

## Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes

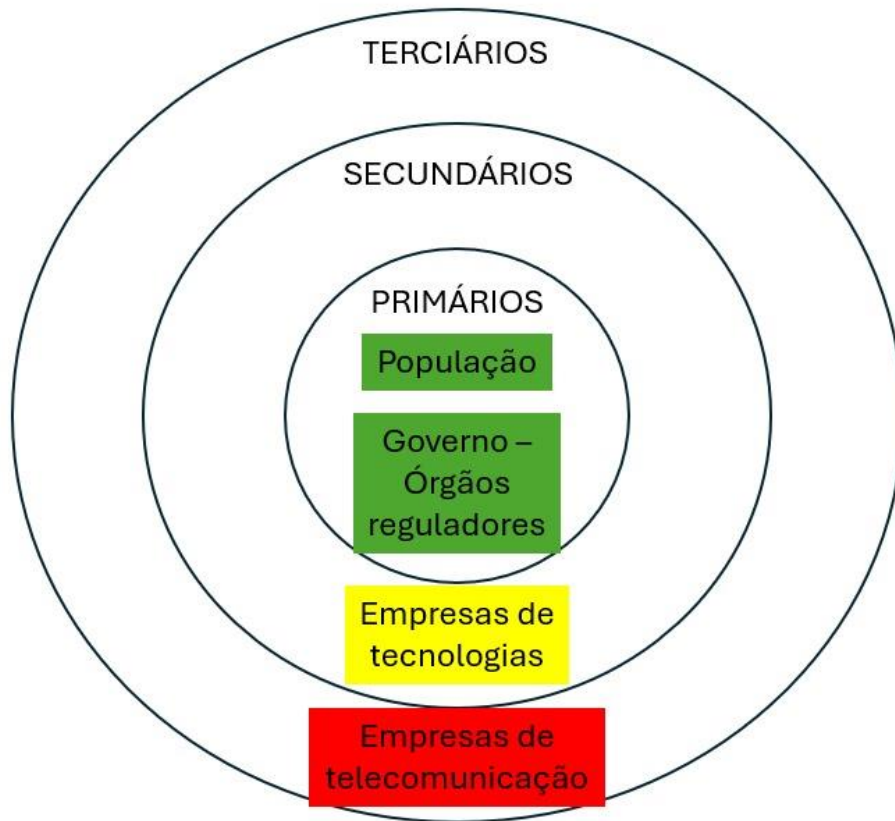


Fig. 8: Mapa stakeholders *para* Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes

### Stakeholders Primários:

#### População

A população é um stakeholder crucial no tema do monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes por várias razões. Primeiramente, essas tecnologias têm um impacto direto na vida das pessoas, proporcionando acesso a informações em tempo real sobre eventos relevantes, como condições climáticas, tráfego, segurança pública e saúde. Portanto, a população tem interesse em sistemas eficazes de monitoramento e comunicação para se manter informada e tomar decisões mais bem embasadas em suas atividades diárias. Além disso, as tecnologias emergentes podem oferecer oportunidades para

a participação ativa da população na coleta e compartilhamento de dados, contribuindo para um monitoramento mais abrangente e preciso. Isso pode incluir o uso de aplicativos móveis, redes sociais e dispositivos conectados que permitem às pessoas reportar eventos, compartilhar informações relevantes e colaborar com autoridades e outros stakeholders na gestão e resposta a situações emergenciais.

### **Governo- Órgãos reguladores**

O Governo e seus órgãos reguladores são stakeholders fundamentais no monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes devido ao papel crucial que desempenham na garantia da segurança, integridade e conformidade das operações envolvidas. Eles têm a responsabilidade de estabelecer diretrizes, normas e regulamentações que regem o uso e a implementação dessas tecnologias, garantindo que sejam utilizadas de forma ética, segura e em conformidade com as leis e padrões estabelecidos. Além disso, o governo desempenha um papel vital na coordenação e na resposta a emergências ou incidentes que possam surgir no contexto dessas tecnologias, assegurando a proteção dos cidadãos e a manutenção da ordem pública.

### **Stakeholder Secundário:**

#### **Empresas de tecnologia**

Empresas de tecnologia, como fabricantes de câmeras e drones, desempenham um papel fundamental como stakeholders no monitoramento e comunicação de eventos apoiados por tecnologias emergentes. Suas tecnologias oferecem capacidades avançadas de captura de imagens e vídeos em tempo real, permitindo a vigilância eficaz de áreas extensas e a transmissão de dados vitais para análise e tomada de decisões. Além disso, essas empresas estão na vanguarda do desenvolvimento de soluções inovadoras, como inteligência artificial e análise de dados em tempo real, que são essenciais para melhorar a eficiência e a precisão do monitoramento, contribuindo assim para a segurança e a eficácia dos eventos monitorados.

## **Stakeholder Terciário:**

### **Empresas de telecomunicação**

As empresas de telecomunicação são stakeholders importantes no tema do monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes devido à sua infraestrutura e expertise em comunicação de dados. Elas desempenham um papel crucial ao fornecerem as redes e tecnologias necessárias para coletar e transmitir informações em tempo real durante eventos e situações emergenciais. Além disso, as empresas de telecomunicação estão constantemente inovando em soluções de conectividade, como 5G e Internet das Coisas (IoT), que têm aplicação direta no monitoramento de eventos e na comunicação eficiente entre diferentes partes interessadas, como autoridades públicas, organizações de resgate e o público em geral. Dessa forma, elas contribuem significativamente para a eficácia e a segurança do monitoramento de eventos por meio de tecnologias emergentes.

## **4.2 Mapa de Empatia**

A Figura 9 ilustra o Mapa de Empatia da **população**, stakeholder primário da macrotendência **Sustentabilidade e Mobilidade Verde**. Ao passo que a comunidade é afetada pela poluição proveniente dos meios de transporte, é de seu interesse buscar alternativas de práticas sustentáveis que visem à redução de danos ao meio ambiente por meio de participação e engajamento, o que garante que as políticas e estratégias sejam efetivas e que atendam às necessidades da sociedade.

Nome: Maria Idade: 30

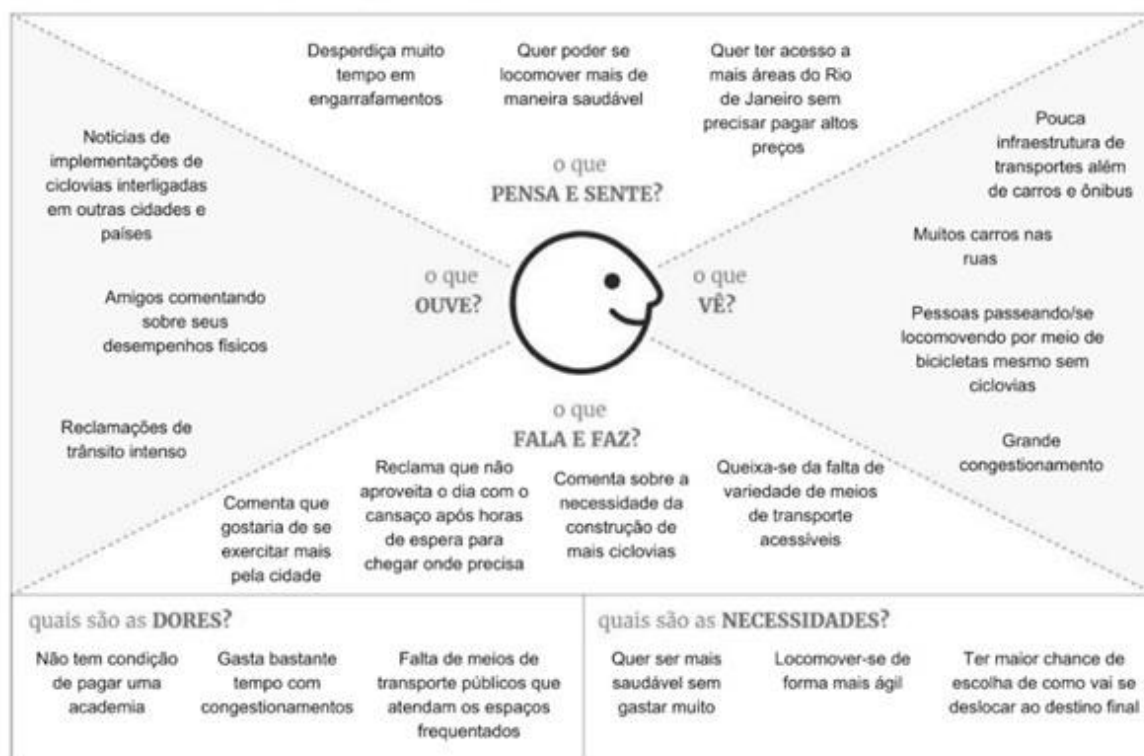


Fig. 9: Mapa de empatia para Sustentabilidade e Mobilidade Verde

O mapa aborda a persona “Maria”, uma adulta de 30 anos, residente da cidade do Rio de Janeiro. Ao longo de sua rotina pelas ruas, Maria atentou-se às questões do âmbito da “mobilidade” com o ponto de vista de uma cidadã carioca. No quesito citado, Maria percebeu que a cidade conta com uma grande quantidade de veículos nas ruas, o que gera intensos congestionamentos, uma malha cicloviária que poderia ser maior, visto que não há disponibilidade em grande parte do território e a falta de alguns meios de transporte que evitam engarrafamentos por terem vias próprias, como metrô, VLT e BRT em diversos pontos da mesma.

Com as questões apresentadas, Maria sentiu necessidade de modificar sua forma de locomover-se pela cidade. Unindo seu desejo de praticar atividades físicas à demanda de não desperdiçar tempo em congestionamento, uma alternativa seria utilizar ciclovias, que precisam ser mais planejadas e aumentadas para alcançarem uma maior área da cidade. Em alternativa às bicicletas, a utilização de metrôs, VLTs e BRTs é outra opção para solucionar o problema da cidadã, porém, não há tantas linhas de metrô para alcance geral e os trajetos

dos VLTs e BRTs são extremamente limitados, o que não sanciona as questões de mobilidade dos cidadãos.

Esses aspectos fizeram com que percebesse que existe grande desperdício de tempo ao utilizar carros particulares, pouca opção de escolha de transportes públicos que não peguem tamanho congestionamento e ciclovias limitadas, levando a dependência de horários dos demais veículos e/ou motoristas.

### 4.3 Árvore de Macrotendências

#### Turismo Inteligente

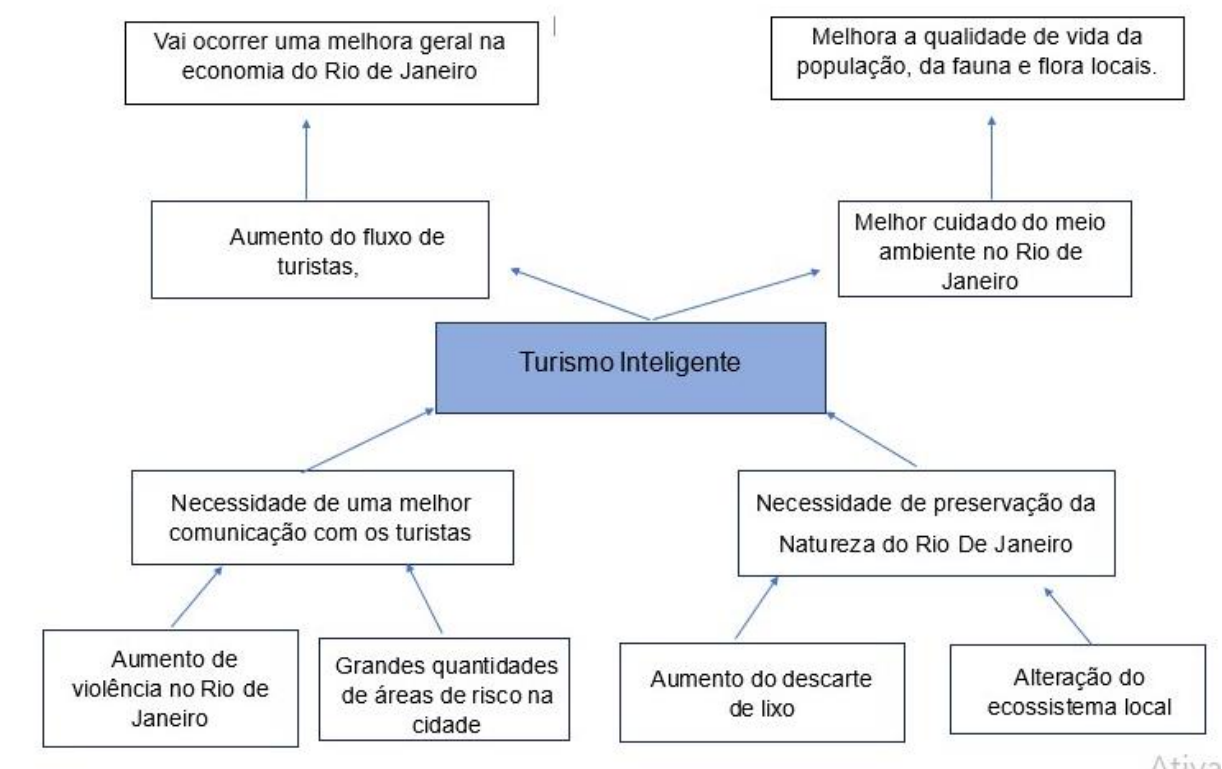


Fig. 10: árvore de macrotendências para Turismo Inteligente

Existem diversas razões pelas quais é importante implementar o turismo inteligente no Rio de Janeiro. Primeiramente, devido ao aumento da violência na cidade e aos riscos associados, uma das principais razões é a necessidade de melhorar a comunicação com os turistas. Isso os ajudaria a se proteger melhor e evitar certas áreas perigosas. Além disso, com o grande volume de lixo gerado pela alta quantidade de turistas e os impactos potenciais no



ecossistema local, como a erosão do solo em trilhas, há uma necessidade urgente de preservar a natureza do Rio de Janeiro. O turismo inteligente pode contribuir significativamente para essa preservação, fornecendo informações e recursos para a gestão sustentável do turismo, promovendo práticas ecologicamente corretas e ajudando a mitigar os impactos ambientais negativos.

A implementação do turismo inteligente no Rio de Janeiro traria diversas consequências positivas para a cidade, abordando eficazmente várias questões prementes. Em primeiro lugar, a melhoria na comunicação com os turistas tornaria a cidade mais acessível e acolhedora, aumentando o número de visitantes e, conseqüentemente, impulsionando a economia local. Turistas bem informados e orientados têm uma experiência mais satisfatória, o que eleva as chances de retornos e recomendações positivas, criando um ciclo virtuoso de crescimento econômico. Além disso, o turismo inteligente permitiria uma gestão mais sustentável dos recursos naturais, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Ferramentas tecnológicas podem ajudar na monitorização e controle do impacto ambiental do turismo, promovendo práticas ecologicamente responsáveis e apoiando iniciativas de conservação da fauna e flora locais. Isso não apenas melhoraria a qualidade de vida dos moradores, mas também protegeria os ecossistemas únicos da região, garantindo que o Rio de Janeiro continue a ser um destino atrativo e sustentável para futuras gerações.

### **Sustentabilidade e Mobilidade Verde**

A baixa qualidade do ar no Rio de Janeiro é uma consequência direta de diversos fatores, incluindo o excesso de carros que gera congestionamentos severos e a falta de inspeções veiculares, permitindo que veículos em más condições continuem a circular e a poluir. Essas questões destacam a necessidade urgente de implementar medidas de sustentabilidade e mobilidade verde na cidade. Além disso, a infraestrutura deficiente de ciclovias e o planejamento urbano ultrapassado limitam significativamente o uso de meios de transporte alternativos, como bicicletas, que poderiam aliviar o tráfego e reduzir as emissões de poluentes. Promover um ambiente mais propício para o uso de bicicletas e atualizar o projeto urbano são passos essenciais para incentivar a mobilidade sustentável.

A implementação de medidas de sustentabilidade e mobilidade verde no Rio de Janeiro traz uma série de benefícios significativos para a qualidade de vida da população. Uma das consequências mais notáveis é a melhoria na saúde das pessoas, especialmente em relação a problemas respiratórios. A redução da poluição atmosférica, resultante do menor uso de veículos movidos a combustíveis fósseis. Além disso, essas medidas ajudam a diminuir o

tempo de deslocamento diário dos moradores. Com a criação de infraestruturas mais eficientes e a promoção de transportes públicos rápidos e ecológicos, as pessoas gastam menos tempo no trânsito, o que reduz o estresse e aumenta o tempo disponível para atividades pessoais e familiares. Essas melhorias não só elevam a qualidade de vida, mas também posicionam o Rio de Janeiro como uma cidade sustentável, comprometida com o bem-estar de seus habitantes e a preservação ambiental.

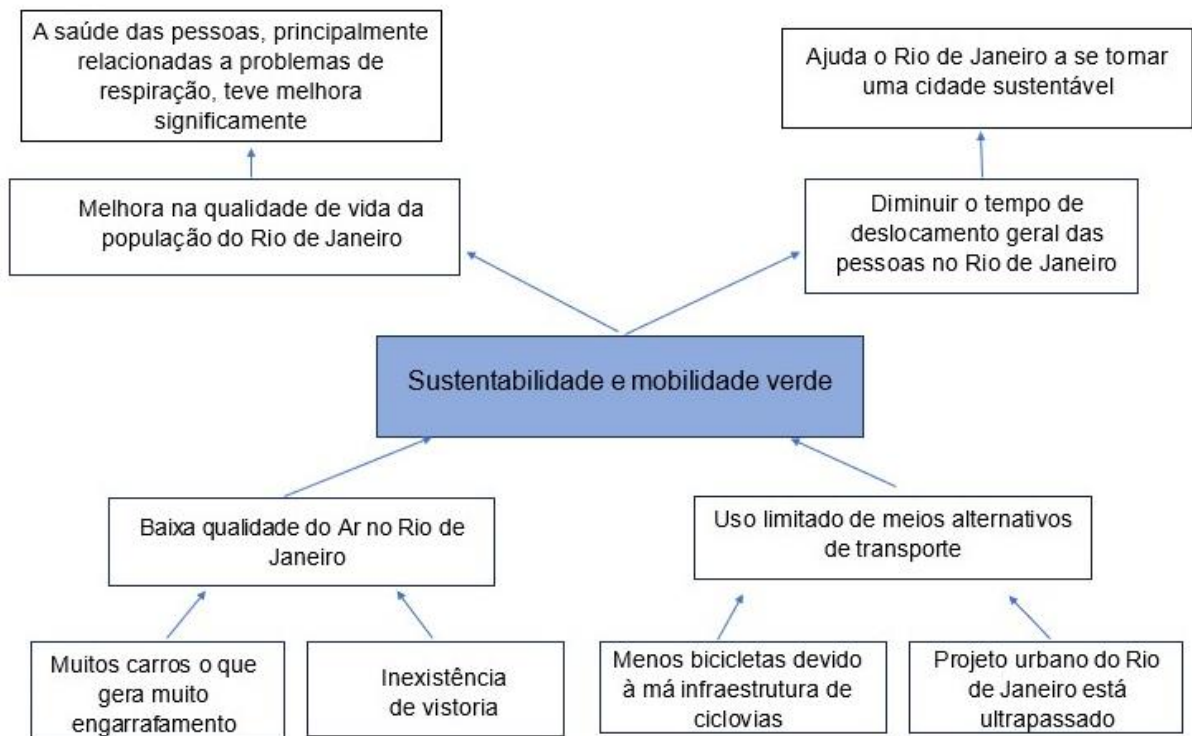


Fig. 11: Árvore de macrotendências para Sustentabilidade e Mobilidade Verde

## Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergente

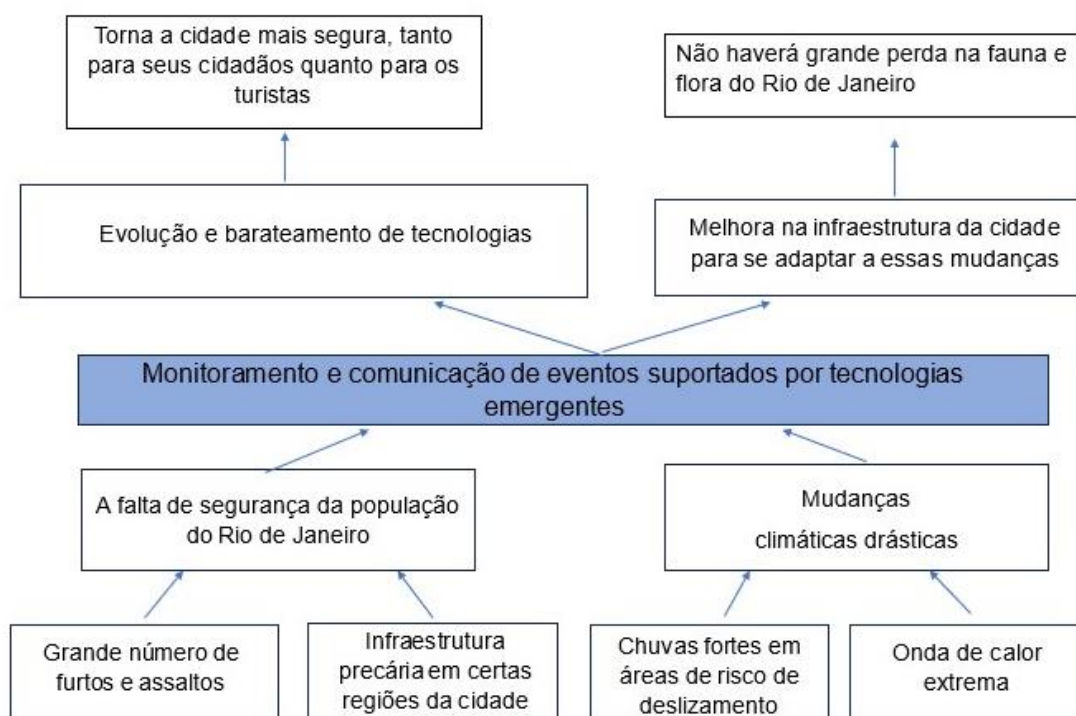


Fig. 12: Árvore de macro-tendências para Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes

A falta de segurança da população do Rio de Janeiro, agravada pelo grande número de furtos e assaltos e pela infraestrutura precária em certas regiões, é um motivo convincente para a implementação de um melhor monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes. O uso de câmeras de segurança, drones e sistemas de vigilância avançados pode ajudar a prevenir crimes e melhorar a resposta das autoridades, aumentando a sensação de segurança entre os moradores e visitantes. Paralelamente, as mudanças climáticas drásticas, evidenciadas por chuvas fortes em áreas de risco de deslizamento e ondas de calor extremo, também exigem uma abordagem tecnológica para mitigar seus efeitos. Tecnologias emergentes podem fornecer alertas antecipados e dados precisos sobre condições climáticas adversas, permitindo uma resposta rápida e eficaz das autoridades e da população

A implementação de monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes no Rio de Janeiro acarreta a evolução e o barateamento dessas tecnologias, o que torna a cidade mais segura tanto para seus cidadãos quanto para os turistas. Com

sistemas de vigilância avançados, sensores inteligentes e drones, a capacidade de resposta a emergências e a prevenção de crimes são significativamente aprimoradas, proporcionando um ambiente mais protegido e confiável. Além disso, a melhoria na infraestrutura urbana, necessária para acomodar essas tecnologias, também é uma consequência positiva. Investimentos em redes de comunicação, energia e transporte são essenciais para o funcionamento eficaz desses sistemas, resultando em uma cidade mais moderna e eficiente. Esse desenvolvimento infraestrutural, aliado a práticas de monitoramento ambiental, ajuda a mitigar impactos negativos sobre a fauna e a flora locais, garantindo que o crescimento tecnológico e urbano ocorra de maneira sustentável, preservando o ecossistema único do Rio de Janeiro e promovendo uma coexistência harmoniosa entre progresso e natureza.

## **5- Agenda de Oportunidades**

Nesse capítulo serão abordadas oportunidades identificadas para cada macrotendência estudada a partir da reunião realizada com os Francisco Hue e Marcelo Burgos.

### **5.1 Caminho para o Rio: Turismo Inteligente**

Criação de ações para explorar o turismo em regiões do Rio de Janeiro menos acessíveis. Objetiva-se por esse meio, disponibilizar aos turistas informações sobre como vivenciar um outro lado da cultura da cidade, orientado quanto a mobilidade e outras experiências turísticas.

### **5.2 Caminho para o Rio: Sustentabilidade e Mobilidade Verde**

Remodelar a integração dos transportes urbanos pensando em todo itinerário do cidadão carioca, desde o caminhar até o transporte, até a última etapa do percurso (last mile), com o objetivo de aprimorar a experiência de locomoção na cidade de forma mais sustentável.

### **5.3 Caminho para o Rio: Monitoramento e comunicação de eventos suportados por tecnologias emergentes**

Desenhar um sistema avançado de monitoramento do entorno das escolas municipais do Rio de Janeiro, permitindo a supervisão em tempo real destas regiões, levando em consideração o intenso fluxo de crianças e adolescentes.