

14 a 17  
setembro  
2021

27ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

TRILHOS PARA UM  
FUTURO SUSTENTÁVEL

A RELEVÂNCIA DO METRÔ DE SÃO PAULO  
NA TRANSFORMAÇÃO DA MOBILIDADE  
URBANA APÓS EVENTO DO COVID-19

Livia Savignano Fortes

REALIZAÇÃO  
 **AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

  
ANP  
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PETRÓLEO  
LUBRIFICANTES E GÁS

**Classificação: Restrita**

# A RELEVÂNCIA DO METRÔ DE SÃO PAULO NA TRANSFORMAÇÃO DA MOBILIDADE URBANA APÓS EVENTO DO COVID-19



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DO METRÔ

**Classificação: Restrita**  
**Olá!**



## **Sou a Lívia Savignano Fortes**

Supervisora Operacional no Metrô de São Paulo

MBA em Gestão de Negócio (Ibmec)

Foresight Practitioner (Millennium)

Pós-graduada em Novas Tecnologias e Transformação Digital (FIA)

Mestrado em Energias Renováveis (Universidad Europea del Atlántico)

Cientista Social (Unicamp)

[lsfortes@metrosp.com.br](mailto:lsfortes@metrosp.com.br)



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

# Pelo que estamos passando?

4



## Classificação: Restrita

BBC



Fonte: “Coronavírus: impressionantes imagens de um mundo em quarentena visto de cima”.  
Acessado em 03 /08 /21. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IItkCrbZhaE/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

**Classificação: Restrita**

# *Foresight*



Fonte: <https://renasceraos40.blogs.sapo.pt/fisica-quantica-709773>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DO METRO

**Sinais e Tendências**

**Pensamento Sistêmico**

**Dados e complexidade**



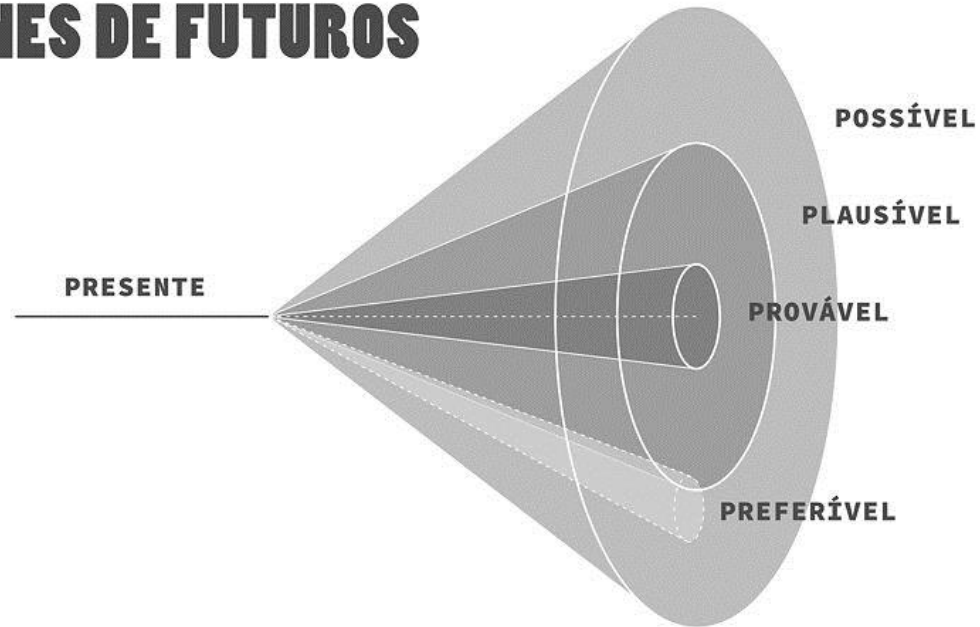
**Métodos intuitivos e de imaginação**

**Sustentabilidade e ética**

**Antecipação, ação e mudança**



# CONES DE FUTUROS



Voros, 2003 (adaptado)

Fonte: <https://www.goethe.de/ins/br/pt/kul/sup/trd/ine/22030263.html>





# ONU



# OBJETIVOS

DE DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

## Classificação: Restrita

# OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



**27ª** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DO ESTADO

- ♦ Para Peter Bishop (2019), o mundo é um complexo sistema que é o elo entre a unidade e multiplicidade, onde há mudanças que acontecem para nós (*inbound*) e mudanças que nós criamos (*outbound*).

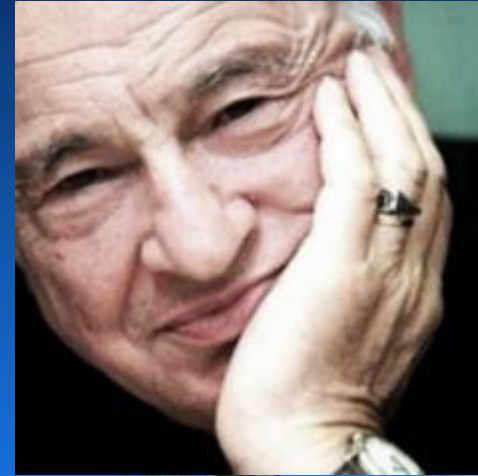


# Classificação: Restrita

## Pensamento Cartesiano x Pensamento Sistêmico



Fonte: <https://www.gestaoeducacional.com.br/rene-descartes-quem-foi/>



Fonte:  
[https://www.amcham.com.br/connect/conteudo/apresentacoes/pensamento-sistemico/pensamento-sistemico.jpg/image\\_view\\_fullscreen](https://www.amcham.com.br/connect/conteudo/apresentacoes/pensamento-sistemico/pensamento-sistemico.jpg/image_view_fullscreen)

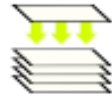


27ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

## The Framework



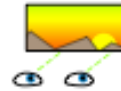
Framing



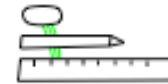
Scanning



Forecasting



Visioning



Planning



Acting

Fonte: <https://www.houstonforesight.org/a-framework-for-thinking-about-the-future/#post/0>

# STEEP



- ◆ Sociedade/cultura

# STEEP



- ◆ Tecnologia

# STEEP



- ◆ Economia



# STEEP



- ◆ Meio Ambiente

# STEEP



- ◆ Política

# Tendências para 2030

40%

Jovens desempregados

67%

População vivendo em cidades

1 bilhão

De idosos (+65 anos) de 8,5 bilhões de habitantes



# Pandemia gerada pelo COVID-19

- ♦ Redução na demanda de passageiros em São Paulo:



77%



82%

## SCANNING

**SOCIEDADE**

Mudança de hábito de escolha de modais de transporte

Redução de uso de transporte coletivo (pandemia)

Mudança de hábitos de higiene – exigência de ambientes limpos e tecnologias para higienização ou baixo contato.

Maior exigência na questão da Experiência, personalização.



### TECNOLOGIA

Carros autônomos

Cidades digitais e sensíveis

Impressora 3D

Eletrificação de micromobilidade e ônibus

Tecnologia de baixo contato – crescimento do online e máquinas autoatendimento.

Robotização e IOT – wearables devices (dispositivos vestíveis).



### ECONOMIA

Economia compartilhada

Redução de postos de trabalho com robotização

Crescimento do *home-office*

Crescimento da população mundial



### MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - Environment

Crise climática

Aquecimento Global

Escassez de recursos

Urgência de redução de consumo de combustível fóssil

Uso de fontes renováveis de energia



### POLÍTICA

Queda da população economicamente ativa

Crise da seguridade social

Impacto na demografia: pequenas e médias cidades crescem.

Megacidades

Desemprego



## Classificação: Restrita

Jan Gehl (2015) a boa arquitetura não prioriza a forma em detrimento da vida, mas coloca ambas em interação



MENSURE • CONVIDE • FAÇA • DESENVOLVA • FORMALIZE



27ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://parkletbrasil.com/parklets-sao-paulo/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/noticias/prefeitura-de-sao-paulo-vai-implantar-primeiro-trecho-do-parque-minhocao/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE SÃO PAULO



## Classificação: Restrita



Fonte: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/noticias/prefeitura-de-sao-paulo-vai-implantar-primeiro-trecho-do-parque-minhocao/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/noticias/prefeitura-de-sao-paulo-vai-implantar-primeiro-trecho-do-parque-minhocao/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://grupohora.net.br/conteudos/2021/06/09/parklet-em-lajeado/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

**Classificação: Restrita**



Fonte: <https://parkletbrasil.com/parklets-sao-paulo/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://go.hurb.com/indo-para-sao-paulo-conheca-5-passeios-incriveis-para-fazer-na-avenida-paulista-aos-domingos-e-feriados/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <http://codigo.inf.br/aun/uncategorized/avenida-paulista-centro-financeiro-vira-area-de-lazer-aos-domingos/>



**27ª** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação Restrita



Fonte: <https://go.hurb.com/indo-para-sao-paulo-conheca-5-passeios-incriveis-para-fazer-na-avenida-paulista-aos-domingos-e-feriados/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

**Classificação: Restrita**



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/268316090279092957/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ



**Classificação: Restrita**  
**ONE CENTRAL PARK (SIDNEY, AUSTRÁLIA)**



Fonte: <https://blogdaarquitectura.com/5-edificios-sustentaveis-e-inovadores-pelo-mundo-que-possuem-incriveis-florestas-verticais/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

**Classificação: Restrita**

## SEED (SÃO PAULO, BRASIL)



Fonte: <https://blogdaarquitectura.com/5-edificios-sustentaveis-e-inovadores-pelo-mundo-que-possuem-incriveis-florestas-verticais/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

Classificação: Restrita

# SERÁ QUE PODERÍAMOS SER SUSTENTÁVEIS?



27ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/957642/do-passado-ao-futuro-a-urgencia-do-verde-na-arquitetura/604267cdf91c81a26d0002e0-do-passado-ao-futuro-a-urgencia-do-verde-na-arquitetura-imagem>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DO METRO

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://super.abril.com.br/blog/planeta/como-a-vida-na-cidade-melhoraria-se-as-marginais-de-rios-fossem-mais-verdes/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://revistatrip.uol.com.br/trip/sao-paulo-e-o-rio>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://revistatrip.uol.com.br/trip/sao-paulo-e-o-rio>



**27ª** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://revistatrip.uol.com.br/trip/sao-paulo-e-o-rio>



Fonte: <https://www.edhorizonte.com.br/noticias/movimento-voltapineiros/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO



## Classificação: Restrita



Fonte: <https://blog.exati.com.br/futuro-das-cidades-sustentaveis/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

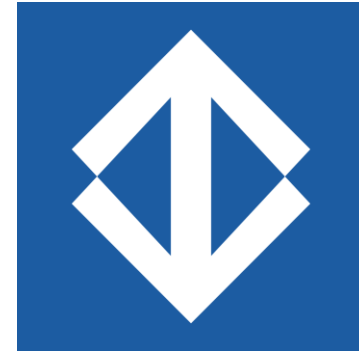
“Um bom espaço público e um bom sistema público de transporte são, simplesmente, dois lados de uma mesma moeda.”

(Jan Gehl, in Cidade para Pessoas)



## Valores do Metrô de São Paulo

Rapidez, confiabilidade, interesse público, inovação, economia, segurança, sustentabilidade e mobilidade (integração, acessibilidade e disponibilidade)  
(METRO, 2019)



Classificação: Restrita

# Exercer cidadania

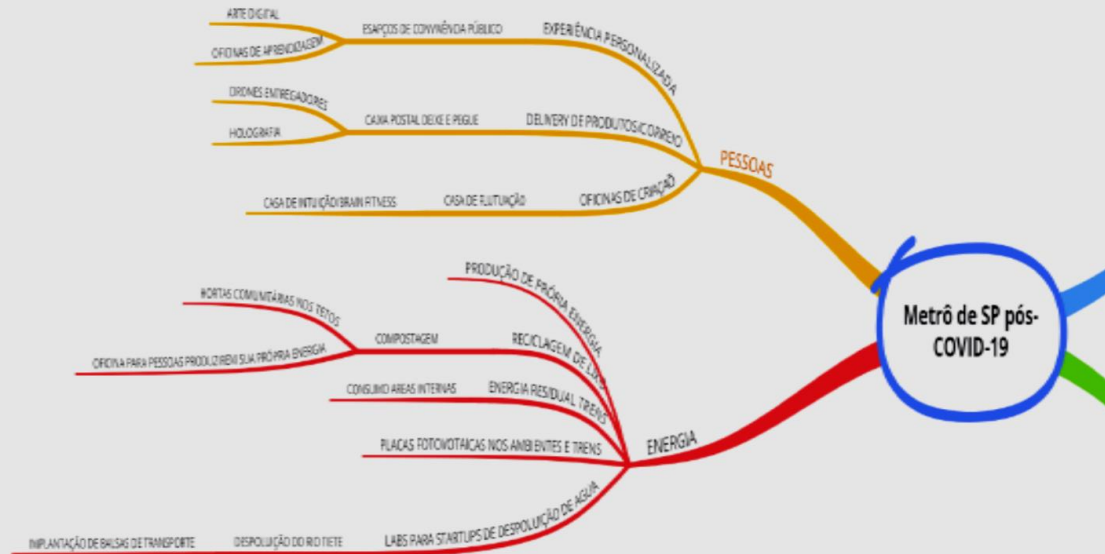


Fonte: <https://tecnoblog.net/206664/metro-sp-wifi-gratis/>



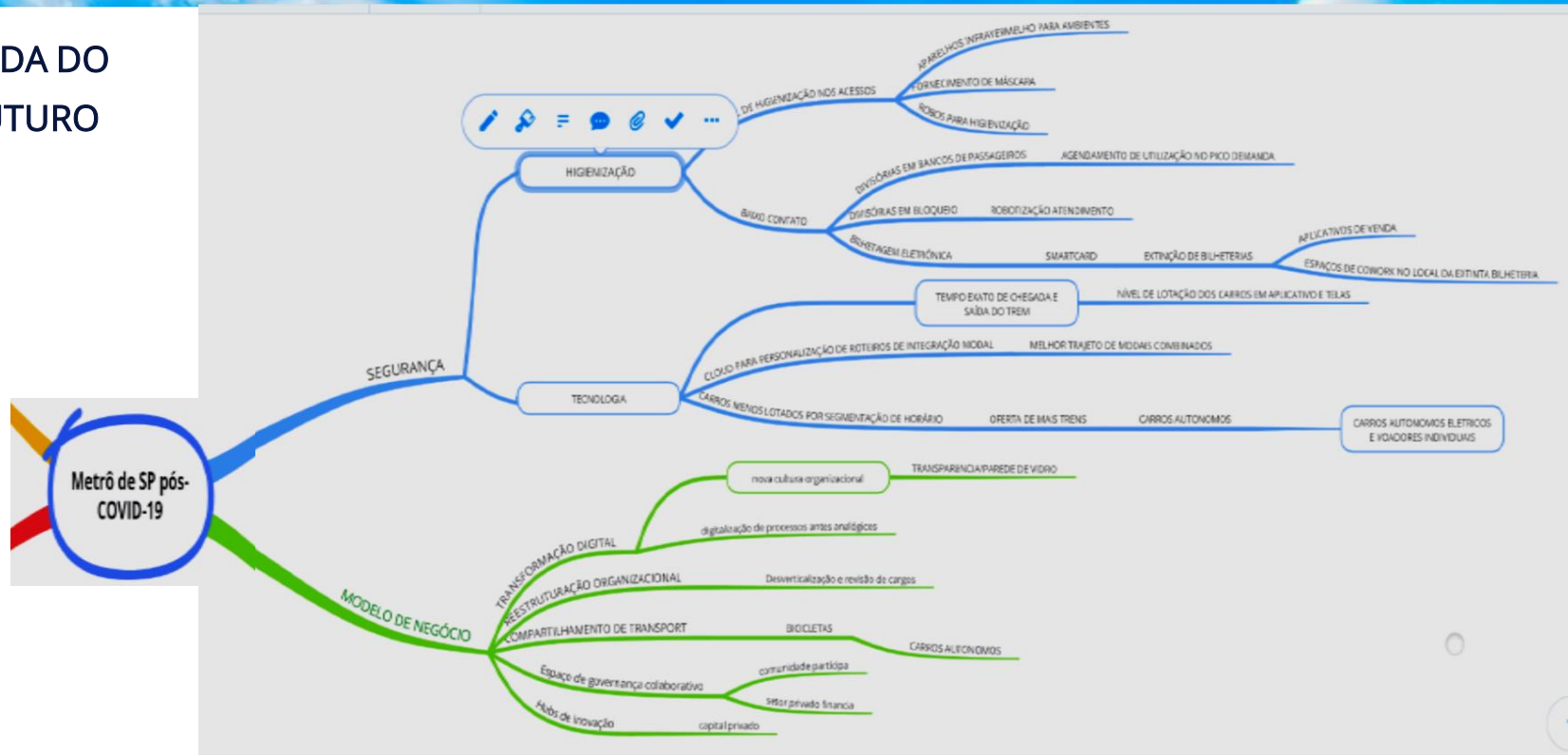


## RODA DO FUTURO

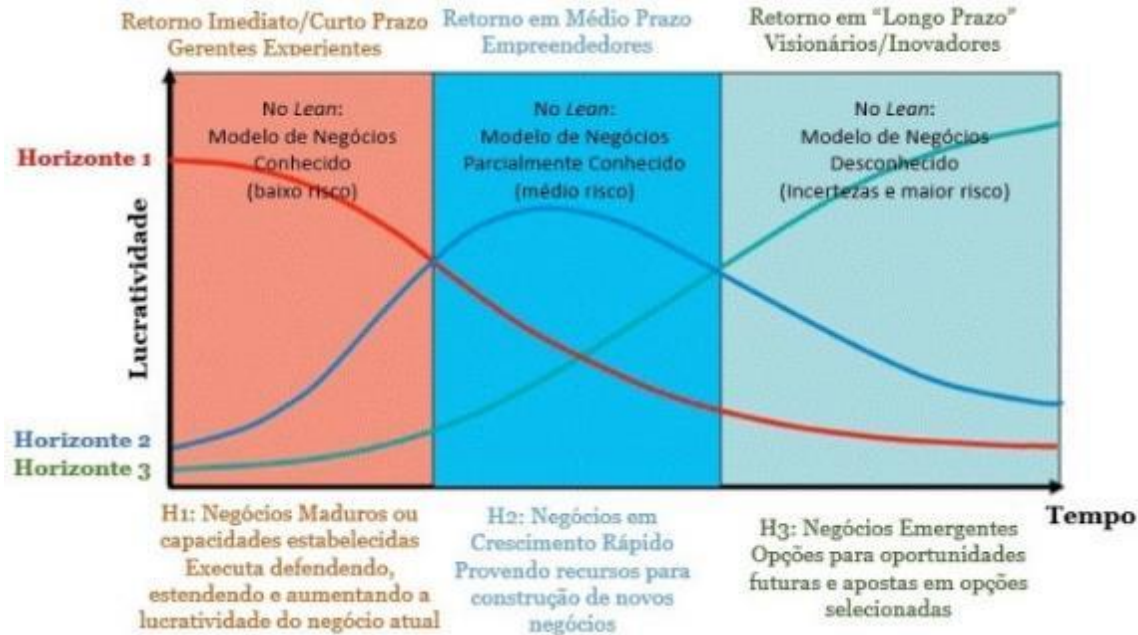


# Classificação: Restrita

## RODA DO FUTURO



## Os Três Horizontes da Mudança, Inovação e Crescimento



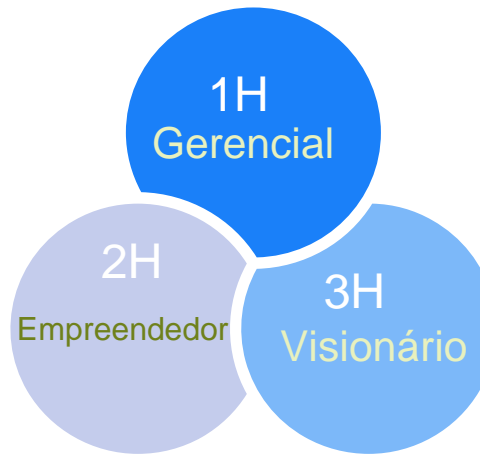
Fonte: Traduzido e Adaptado de Bill Sharpe (2014), Steve Blank (2015)





# Os Três Horizontes

- Sistema forte de higienização
- Pagamento da passagem por *Smartcard* ou *QR code*
- Viagens agendadas via aplicativo
- Compartilhamento com outros modais, incluindo bicicletas
- Investimento em drones para entregas
- Investimento do setor privado
- Trens autônomos



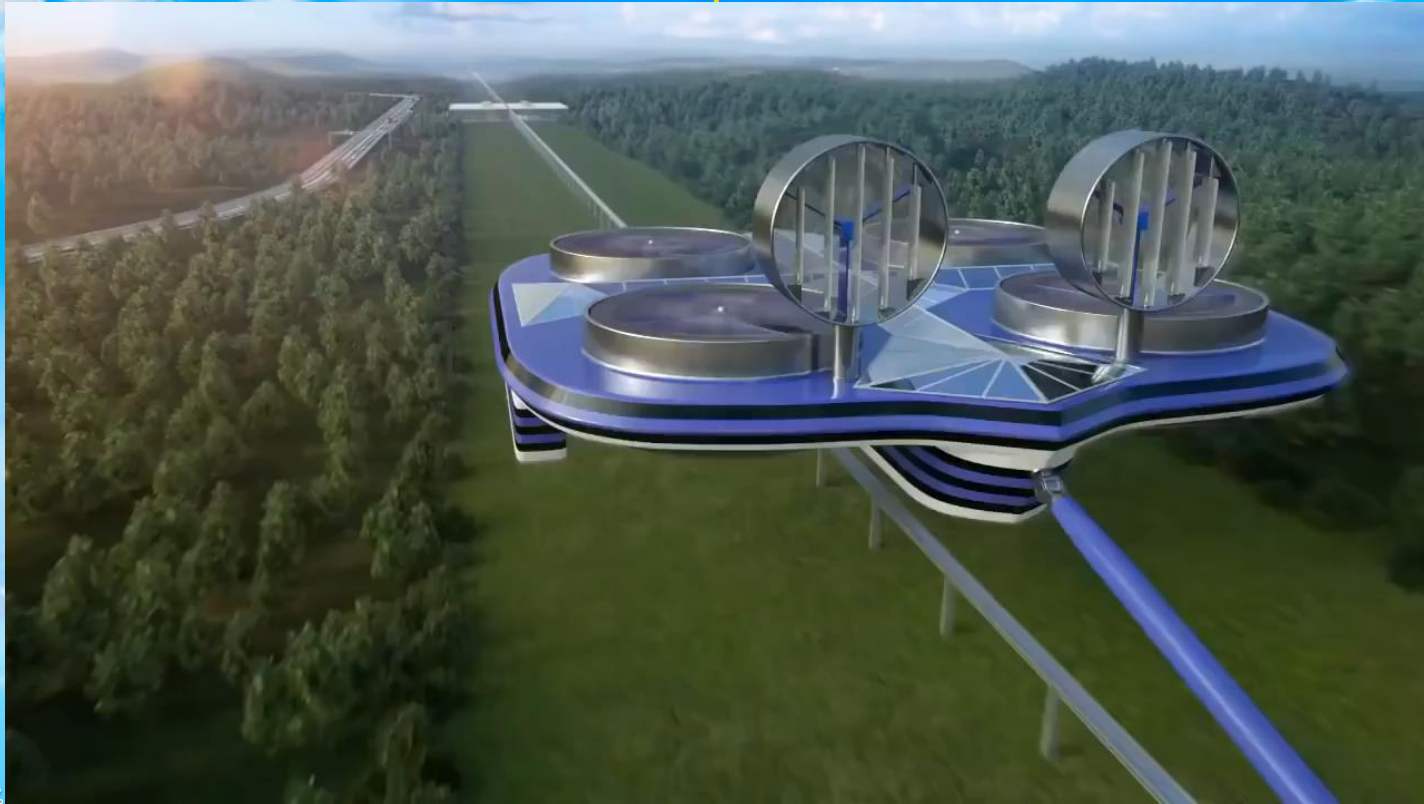
- Comando e controle
- Tecnologia incipiente de bilhetagem eletrônica
- Visão de curto prazo – fazer o mesmo
- Custo alto
- Composição societária somente do Estado

- Espaço de convivência social
- Hubs de inovação
- Implantação do sistema de balsas no rio Tietê
- Maior integrador de modais
- Carros elétricos autônomos e voadores
- Oficinas educativas e de criação
- Produção autossuficiente de energia
- Modelo de governança colaborativa

OS 3 Horizontes a partir do *Forecasting* (roda do futuro), construída por nós.



## Classificação: Restrita



Fonte: “Transporte do Futuro”.

Acessado em 03 /08 /21. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=O9BkWWtRarA>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

# Categoria física: tangível **Classificação: Restrita**



Fonte: <https://www.pilotopolicial.com.br/o-futuro-do-uso-de-drones-como-inovacao-na-atividade-aerea/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/17913/brasileira-embraer-apresenta-super-drone-para-transporte-pessoal>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

## Classificação: Restrita



Fonte: <http://blog.3d4u.com.br/conheca-inspiracoes-para-impressao-3d/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

## Classificação: Restrita



Fonte: <http://blog.3d4u.com.br/conheca-inspiracoes-para-impressao-3d/>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

## Classificação: Restrita



Fonte: <https://www.istoedinheiro.com.br/os-lideres-e-os-robos-desafios-de-uma-nova-era/>

A quarta revolução industrial é única por causa da crescente harmonização e integração de muitas descobertas e disciplinas diferentes. As inovações tangíveis que resultam da interdependência entre tecnologias distintas não são mais ficção científica.

(Schwab, 2018, p.20)



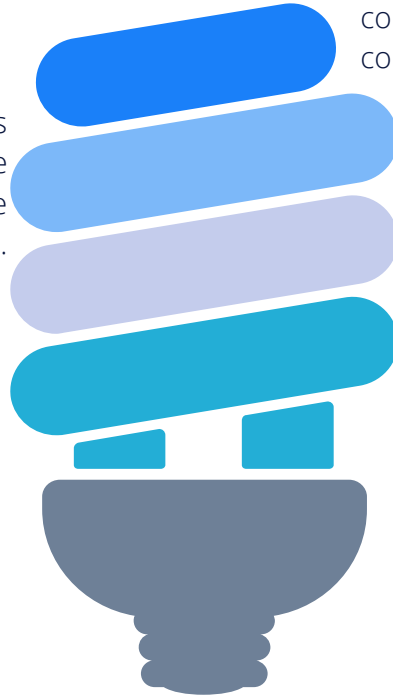
Fonte: <https://fundacaoverde.org.br/pages/cidadesustentavel/2018/09/17/essas-sao-as-10-cidades-mais-sustentaveis-do-mundo/>



# Transformação Digital

2) Competição: modelos de negócios interdependentes e cooperação se sobressaem. Modelo de negócios de plataforma.

4) Inovação: como aprendizado contínuo, experimentação rápida, feedbacks do mercado e iterações. MVP (mínimo produto viável) e validações dos clientes.



1) Clientes: mundo de rede e não de massa; interagem e são cocriadores; avaliam a marca constantemente no curso da experiência de consumo

3) Dados: como usar as informações oriundas de interações ou processos da cadeia de fornecimento. Tudo gera dados. Novos tipos de previsões e novas fontes de valor.

5) Valor: proposta de valor mutável a partir de tecnologias e das necessidades de clientes, adaptação constante.



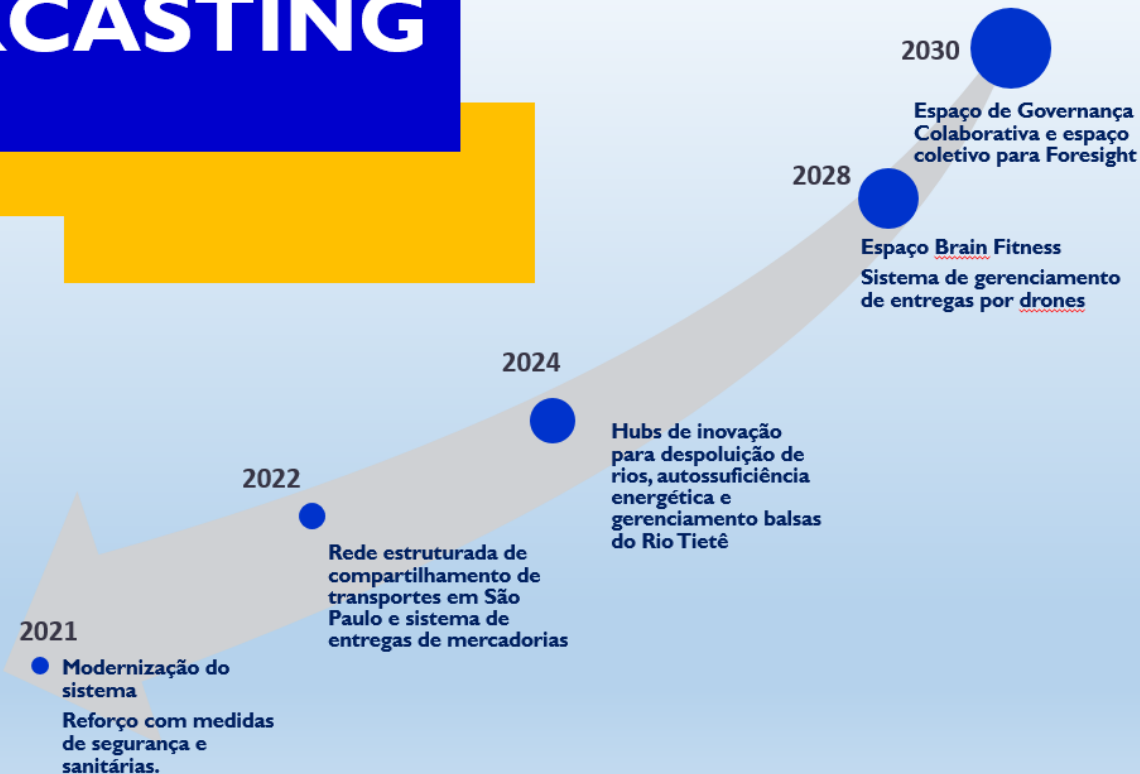
Fonte: <https://quantocustaviajar.com/blog/trem-com-vista-panoramico-canada/>

## FINANCIAMENTO







“A colaboração investigativa público-privada deve estar cada vez mais voltada à construção do conhecimento e do capital humano para o benefício de todos”

(Schwab, 2018, p.33)

# BACKCASTING



## ROADMAP - 24 MESES - Economia de compartilhamentoX

	 6 MESES	8 MESES	10 MESES
 <b>Modelo de Negócio</b>	<b>Segurança: Baixo contato</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tradicional</li></ul>	<b>Integração modais</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Compartilhamento dentro da mobilidade urbana</li></ul>	<b>Foco na Energia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Compartilhamento também com laboratórios de pesquisa</li></ul>
 <b>Sistema de Relacionamento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Entendimento do perfil</li><li>✓ Sistema de higienização</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Plataforma de boas praticas</li><li>✓ Criar roteirização personalizada de quais modais para o momento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Engajamento da sociedade local.</li></ul>
 <b>Mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mapeamento de rotas</li><li>✓ Tecnologias de baixo contato – Smartcard na bilhetagem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pessoas que deixam de usar carro</li><li>✓ Mercado de entregas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Oficinas, onde se ensina conceito de produção própria energia</li></ul>
 <b>Investimento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Recursos do governo, durante crise da pandemia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Alianças com setor privado</li><li>✓ Alianças com Ong de mobilidade urbana e blogs.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Capitais de startups ou empresas que visam ao capitalismo sustentável</li></ul>
 <b>Aprendizados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Controle de demanda para manter distanciamento social em tempos de pandemia</li><li>✓ <u>Accountability</u> do modelo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Engajamento por efeito de rede</li><li>✓ Aumento de escala x sustentabilidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Integração sociedade, empreendedores, fornecedores e investidores</li></ul>

## Classificação: Restrita



R星，是位于距离地球40光年外水瓶座的一颗类地行星  
Planet R, located at Aquarius, is a terrestrial planet which is 40 light years away from the Earth

Fonte: "The Future City-virtual tour animation".

Acessado em 03 /08 /21. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Iyu44eG4K1A>



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ

Classificação: Restrita

# O futuro começou a ser cocriado por você?

Pará que não temos de reinventar nossa forma  
de estar no mundo?



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO  
**AEAMESP**  
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRO

**Classificação: Restrita**



**Obrigada!**  
**Alguma questão?**  
lsfortes@metrosp.com.br



**27<sup>a</sup>** SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA