DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

Para completar a análise da realidade, o **Mapa de Direcionamentos**, na figura 5 abaixo, apresenta a quantidade de mesoáreas com que cada uma é conectada através de linhas estruturais (BRTs, ligeirinhos e alimentadores diretos).

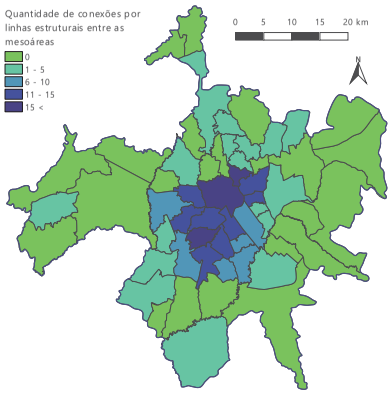

Figura 5 - Mapa de Direcionamentos (Autor, 2018)

O Mapa de Macroacessibilidade, o Gráfico de Mesoacessibilidade e o Mapa de Direcionamentos formam um corpo de **figuras de análise** que possibilitam a interpretação das diferentes realidades de transporte coletivo na Metrópole de Curitiba.

Observa-se como os direcionamentos se relacionam proporcionalmente com a macroacessibilidade, ou seja, mesoáreas conectadas umas às outras diretamente têm maior macroacessibilidade, pois apresentam um tempo total de viagens menor, contrapondo-se à distância até o ponto central da metrópole.

Já o Gráfico de Mesoacessibilidade fornece informações sobre a distribuição de linhas de ônibus internamente nas mesoáreas. Considera-se que o atendimento local é, no mínimo, suficiente para o transporte da população, pelo menos até um terminal onde haja conexões. Dessa maneira, as curvas de mesoacessibilidade que saltam em relação às barras de densidade demográfica mostram as mesoáreas onde há mais ônibus do que o necessário. Trata-se de locais onde linhas vindas do centro ou de um grande terminal perpassam, a caminho de mesoáreas distantes, sem um corredor estrutural unificador (COMEC, 2018; URBS, 2018).

O **Gráfico de Diagnóstico do Sistema**, ao lado, resume essas interpretações e classifica as 57 mesoáreas em **dois tipos**, de acordo com uma pontuação dada em cada figura de análise. Essa observação cuidadosa é necessária para a compreensão dos cenários existentes na metrópole, gerando o **Mapa de Identificação de Lacunas** abaixo (figura 6), acompanhado do **Mapa de sistema viário geral** (figura 7). Os dois permitem uma leitura das conexões falhas na metrópole e onde o projeto deve agir para criar uma integração mais democrática de transporte, seguindo o modelo de composição em rede.

Figuras de análise	Interpretação	Pontos
Meso acessibilidade	Curva de mesoacessibilidade **acima** da barra de densidade demográfica (Interpretada como densidade de transporte **acima do necessário**)	1
	Curva de mesoacessibilidade **abaixo** da barra de densidade demográfica (Interpretada como densidade de transporte **dentro do necessário**)	0
Macro acessibilidade	Nível de macroacessibilidade **condizente** ou **mais avançado** que o raio correspondente	1
	Nível de macroacessibilidade mais **inferior** que o raio correspondente	0
Direcionamento	**6 ou mais** conexões	1
	Até 5 conexões	0

Pontos totais	Classificação	Atuação do projeto seguindo partido de modelo em rede
3	**Tipo 1** Mesoáreas conectadas no nível da macroescala	Aperfeiçoamento e manutenção das boas conexões e revisão de densidade de transporte nas mesoáreas do tipo 1
2		
1	**Tipo 2** Mesoáreas isoladas no nível da macroescala	Inclusão das mesoáreas do tipo 2 na rede estrutural com conexões mais satisfatórias e melhor distribuição de linhas
0		

Gráfico de Diagnóstico do Sistema (Autor, 2018)

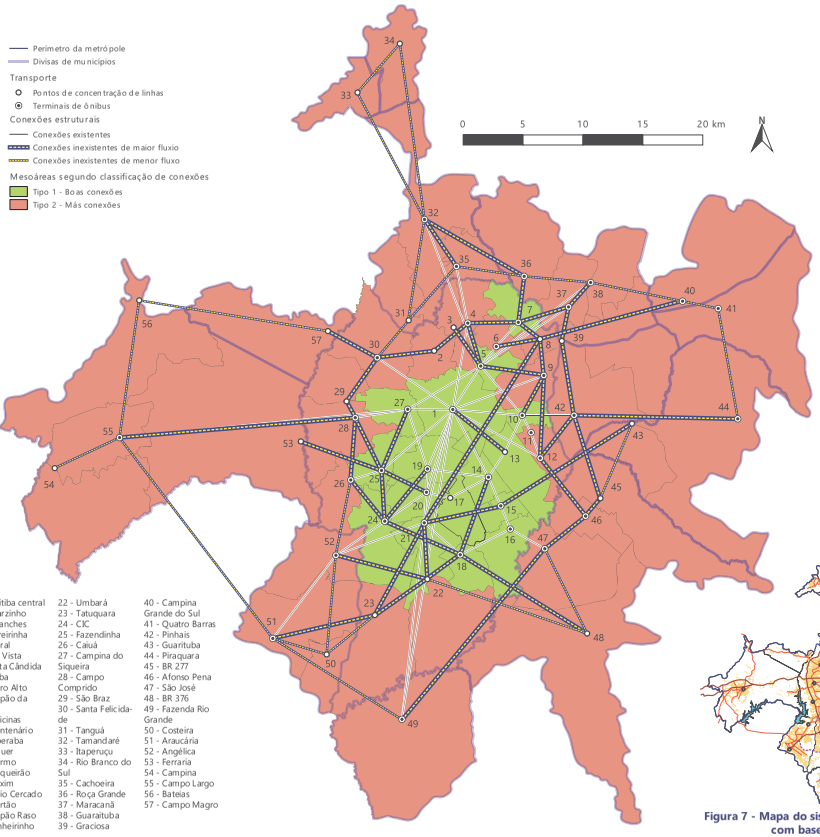

Figura 6 - Mapa de Identificação de Lacunas (Autor, 2018)

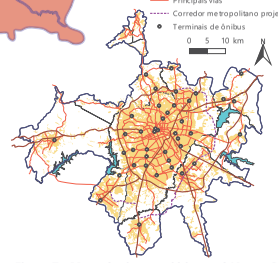

Figura 7 - Mapa do sistema viário geral (Autor, 2018, com base em COMEC, 2018)

MAGLEV COBRA

Um sistema de **mobilidade sustentável** precisa estar calcado em modais eficientes que priorizem o transporte público coletivo, além uso da bicicleta e do andar a pé. A integração entre essas diferentes modalidades gera uma movimentação mais fluida e um espaço menos tomado por veículos individuais. Este trabalho toma como modal estruturante o **MagLev Cobra**, um protótipo de trem de **levitação magnética** desenvolvido na UFRJ. A levitação magnética se caracteriza pelo vencimento da força da gravidade através de um campo magnético de determinado material. No projeto MagLev Cobra, a tecnologia de levitação usada é a de supercondutores (STEPHAN, 2015).

Simplificadamente, o veículo se apoia sobre **criostatos**, garrafas térmicas que mantém resfriado o supercondutor. Ao longo do trilho, a **linha de ímãs de terras raras** fica à disposição para gerar a levitação quando os criostatos se aproximam. Para fazer a movimentação de tração, para frente e para trás, o MagLev faz uso de **motor de indução linear**, que também opera fundamentado em força de atração eletromagnética. Uma parte dele fica acoplada ao veículo e outra se estende pelo trilho, de modo semelhante à estrutura de levitação, garantindo a tração do modal em velocidades razoáveis para trens urbanos: cerca de 70 km/h. As figuras 8 e 9 ao lado mostram esses componentes do MagLev Cobra, enquanto as figuras 10, 11 e 12 demonstram, respectivamente, a levitação na ordem de 10 mm, a estrutura básica do veículo em módulos e a lotação máxima de um módulo (17 pessoas) (STEPHAN, 2015).

Em comparação com outros modais de grande porte, o MagLev Cobra se destaca pelas vantagens de capacidade, velocidade de viagem e inserção urbana, semelhantemente a trens e metrôs. Já em questão de custos e tempo de implantação, o MagLev tem qualidades similares às de BRTs e VLTs (Veículo Leve sobre Trilhos). Isso fica destacado na **Tabela de comparação de modalidades**, ao lado.

A figura 13 abaixo esquematiza uma plataforma de estação genérica do MagLev composto por 30 módulos. E o gráfico **Tipos de implantação do Maglev** apresenta as condições e particularidades de trilhos dispostos acima, abaixo ou na superfície.

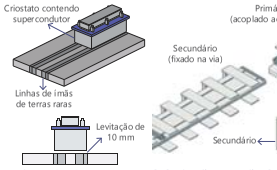

Figura 8 - Componentes de levitação e tração do MagLev Cobra (Autor, 2018, com base em Sousa et. al, 2016)

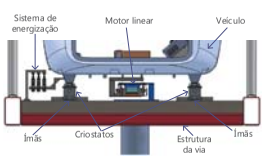

Figura 9 - Componentes do MagLev Cobra no trilho (Adaptado de Sousa et. al, 2016)

Figura 10 - Demonstração da levitação (Stephan, 2015)

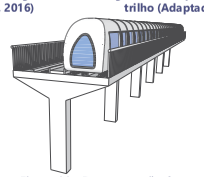

Figura 11 - Representação do veículo do MagLev (Autor, 2018)

Figura 12 - Lotação máxima de um módulo (Autor, 2018)

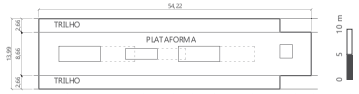

Figura 13 - Planta esquemática de plataforma de estação de Maglev (Autor, 2018)

Sistema	BRT (Direto)	VLT	MagLev Cobra	Trem	Metrô
Veículo	Biarticulado	7 módulos articulados	30 módulos articulados	Trem de 8 carros	Trem de 6 carros
Passageiros/veículo	250	420	510	2.264	2.082
Intervalo mínimo em horário de pico (min)	2,5	3,0	1,5	4,0	2,0
Frequência (veículos/hora)	24	20	40	15	30
Passageiros/hora/sentido	6.000	8.400	20.400	33.960	62.460
Velocidade média (comercial) (km/h)	27,5	24,0	40,0	36,0	40,0
Tempo de viagem do passageiro no percurso de 10 km (min)	55,1	58,8	50,0	54,2	53,5
Prazo de execução (anos)	2,5	5,0	5,0	9,0	9,0
Custos de implantação médios por km (R$)	33,3 milhões	41,6 milhões	33 milhões	148 milhões	600 milhões

Tabela de comparação de modalidades (Adaptado de Nichele, 2018)

Tipo de implantação

Características

Condições

Implantação no eixo central de vias com largura mediana, como grandes avenidas:
- 18 metros para a o corredor;
- 29 metros para a estação.

Qualidades

Obstrução mediana da paisagem, compensada pela economia e pela liberação das interseções viárias e do caminho do pedestre.

Condições

Implantação no eixo central de vias superlargas, com extensos canteiros centrais, como rodovias:
- Mais de x metros.

Estações no interior de grandes terminais de transporte podem ser na superfície.

Qualidades

Implantação de menor custo e de menos impacto na paisagem, porém impede intersecções em nível.

Condições

Implantação no subsolo, acompanhando ou não eixos de vias; útil para vias mais estreitas:
- Menos de x metros.

É o tipo ideal para as áreas centrais de vias mais estreitas, locais de interesse de preservação do patrimônio e no entroncamento com linha elevada/superficial.

Qualidades

Implantação de alto custo, através do sistema shield e uso de tuneladora, porém, apresenta impacto paisagístico mínimo,

Gráfico de Tipos de Implantação do MagLev Cobra (Autor, 2018, com base em Stephan, 2015 e Sousa et. al, 2016)

Universidade Federal do Paraná
Arquitetura e Urbanismo
Trabalho Final de Graduação - 2018

Hermes Eduardo Nichele
Orientadora: Profª Drª Cristina de Araújo Lima

PLANO DE SISTEMA ESTRUTURAL DE MOBILIDADE NA METRÓPOLE DE CURITIBA – PR

MagLev Curitiba

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL
TECNOLOGIA DO MAGLEV