

Uso de modelagem dinâmica de passageiros no planejamento de projetos de estações metroferroviárias

Gabriel Francisco Rodrigues Noronha Lima

21ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

AEAMESP



Autor

- Consultor de transportes – Steer Davies Gleave (SDG)
- Engenheiro civil
- Experiência:
 - Estações de transporte público.
 - Grandes eventos (Copa do Mundo).
 - Estádios.
- Projetos
 - Brasil, Europa e Oriente Médio.



Introdução

- Ampliação da rede.
- Déficit de transporte.
- Planejamento no projeto.
- Estudo de caso: Estação Santa Cruz.



Objetivos

- Analisar a viabilidade da utilização de microssimulação no planejamento de projetos.
- Antecipar possíveis problemas que prejudiquem a operação.
- Apontar soluções de pouco impacto e baixo custo.



Rede

Mapa Sistema Metropolitano de Transportes – Projeção futura



Fonte: Adaptado do Mapa do Transporte Metropolitano de São Paulo

Metodologia

- Estudos de demanda.
- Contagem de passageiros.
- Nível de serviço de utilização em estações de Metrô e Trem.
- Microsimulação da Estação Santa Cruz do Metrô de São Paulo.



Metodologia

Níveis de Serviço - FRUIN

Níveis de serviço	Condições para (área de filas, passarelas, e escadarias)
A	Livre circulação
B	Fluxo unidirecional e circulação livre. Fluxo reverso e cruzado com poucos conflitos
C	Circulação levemente restringida pela dificuldade de passar por outros. Fluxo reverso e cruzado com dificuldades
D	Circulação restrita para a maior parte dos pedestres. Dificuldade significativa para o fluxo reverso e cruzado
E	Circulação restrita para todos os pedestres. Paradas intermitentes e sérias dificuldades para fluxo reverso e cruzado
F	Completo colapso do fluxo de tráfego com muitas paradas



Fonte: traduzido de TfL - *guidance document station planning standart and guideline G371A* (2012, p.10).

Estudo de Caso

Estação Santa Cruz

- Inauguração: 1974.
- Capacidade atual: 20.000 pessoas.
- Integração futura : Linha 5 – Lilás.
- Área de grande atuação comercial, de serviços, saúde e educação.



Implantação



Fonte: Adaptado do Google Maps

Demanda

Estimativa de demanda 2012 - Hora Pico Manhã

Estação	Capão Redondo - Chácara Klabin			Capão Redondo - Chácara Klabin		
	Embarque	Desembarque	Carregamento	Embarque	Desembarque	Carregamento
Santa Cruz	527	15.697	16.873	14.972	48	24.058

Fonte: Metrô – Por dentro da operação (2013)

Estimativa de demanda 2012 - Embarques Diários

Estação	Total	Lindeiro	Integração Ônibus	Transferência do Metrô
Santa Cruz	132.160	3.925	8.432	-

Fonte: Metrô – Por dentro da operação (2013)



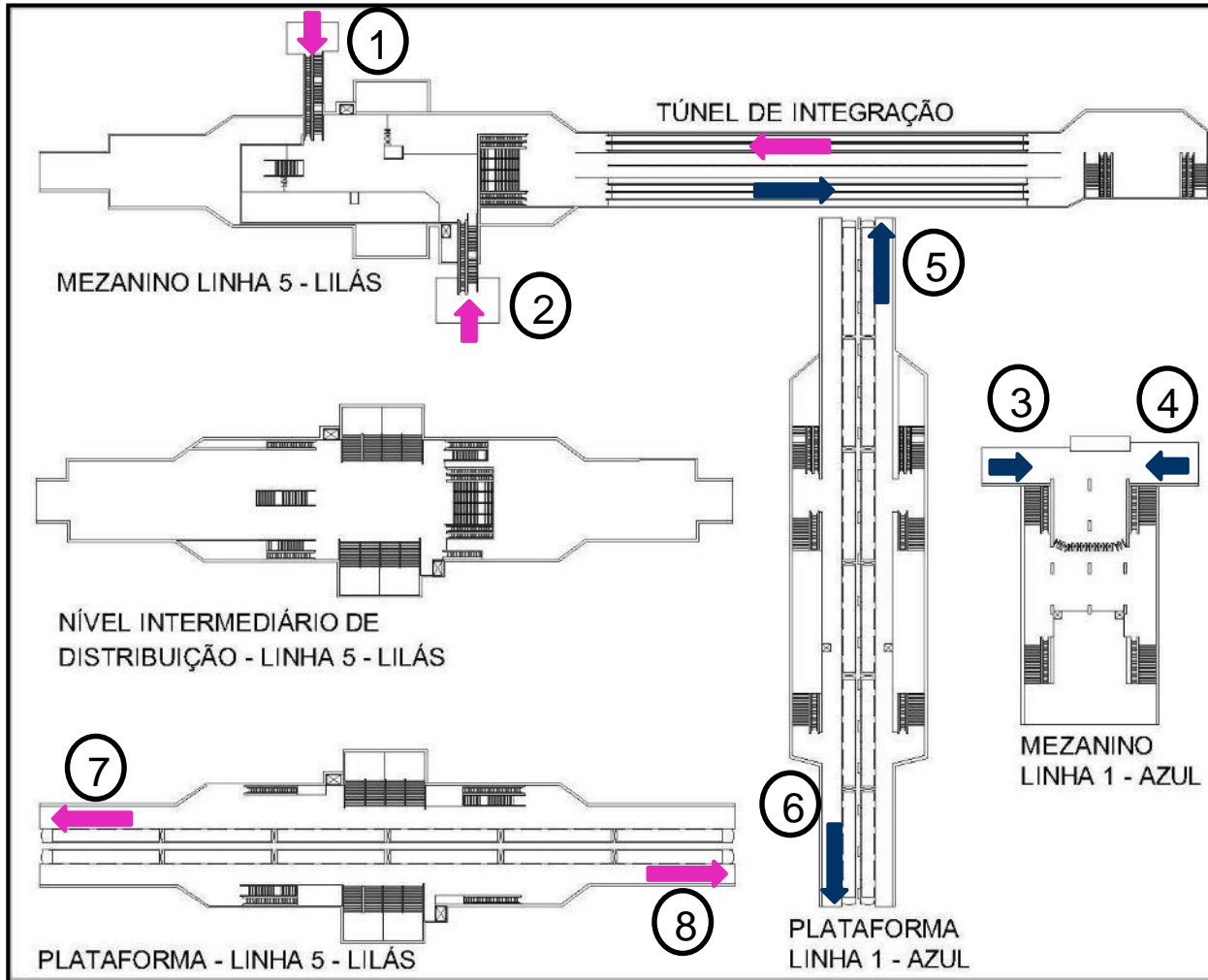
Demanda

Quantidade de passageiros na microsimulação

ENTRADA	PERFIL DE ENTRADA				
	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30
Acesso Machado Bittencout - Lado Par	698	738	817	738	698
Acesso Machado Bittencout - Lado Ímpar	858	920	1.045	920	858
Acesso Arquidiocesano	741	937	1.067	937	741
Acesso Shopping	1.867	2.073	2.487	2.073	1.867
Desembarque Linha 01 - Azul Plataforma 01	688	726	802	726	688
Desembarque Linha 01 - Azul Plataforma 02	1.234	1.350	1.582	1.350	1.234
Desembarque Linha 05 - Lilás Plataforma 01	628	653	700	653	628
Desembarque Linha 05 - Lilás Plataforma 02	1.839	2.041	2.446	2.041	1.839
TOTAL	8.554	9.439	10.947	9.439	8.554
TOTAL DE PASSAGEIROS HORA PICO	38.379				
TOTAL DE PASSAGEIROS NO MODELO (1h 15 min)	46.932				

Fonte: Adotado pelos autores, com base no relatório Sistran (2009) e contagens realizadas.

Projeto - Base

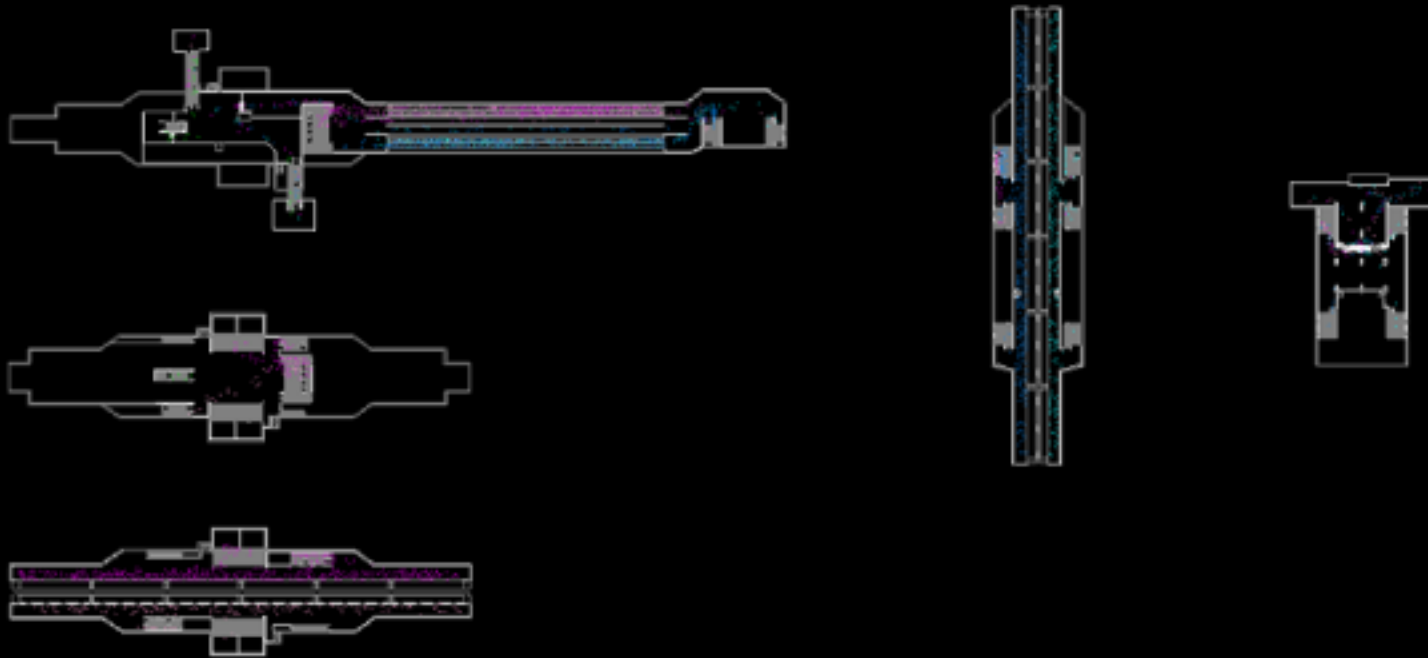


LEGENDA

- 1- Acesso Machado Bittencourt (Par).
- 2- Acesso Machado Bittencourt (Ímpar).
- 3- Acesso Arquidiocesano.
- 4- Acesso Shopping.
- 5- Sentido Jabaquara.
- 6- Sentido Tucuruvi.
- 7- Sentido Capão Redondo.
- 8- Sentido Chácara Klabin.

Fonte: Adaptado pelo autor.

Microsimulação - Base

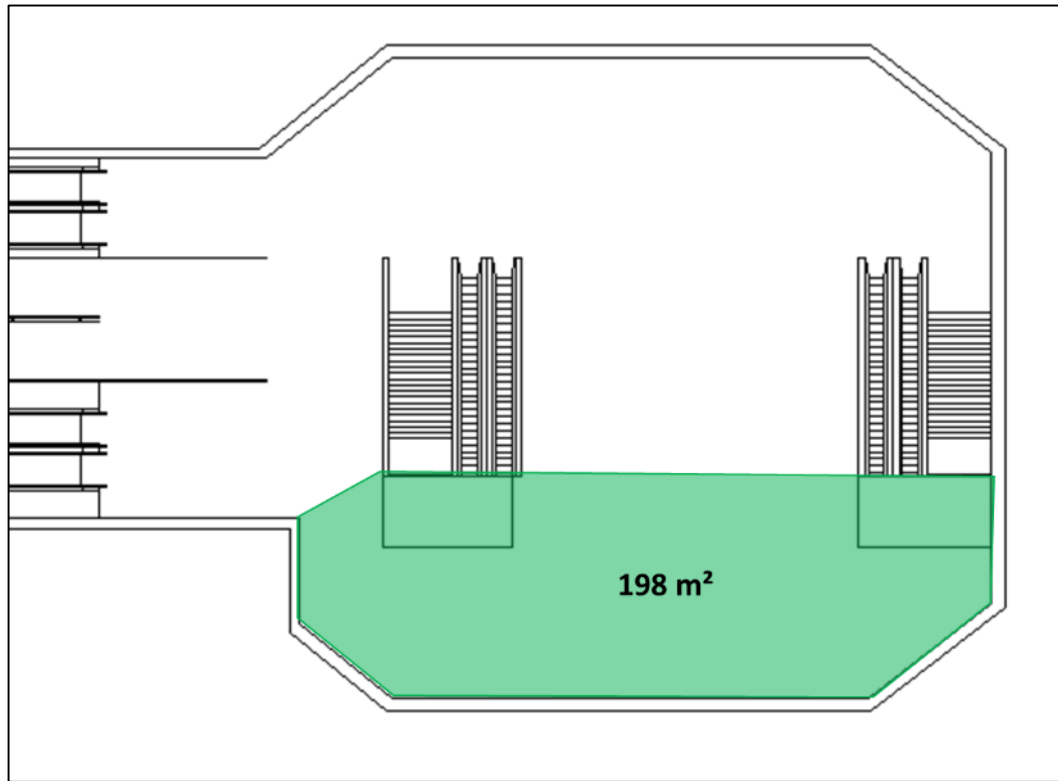


18:00:00

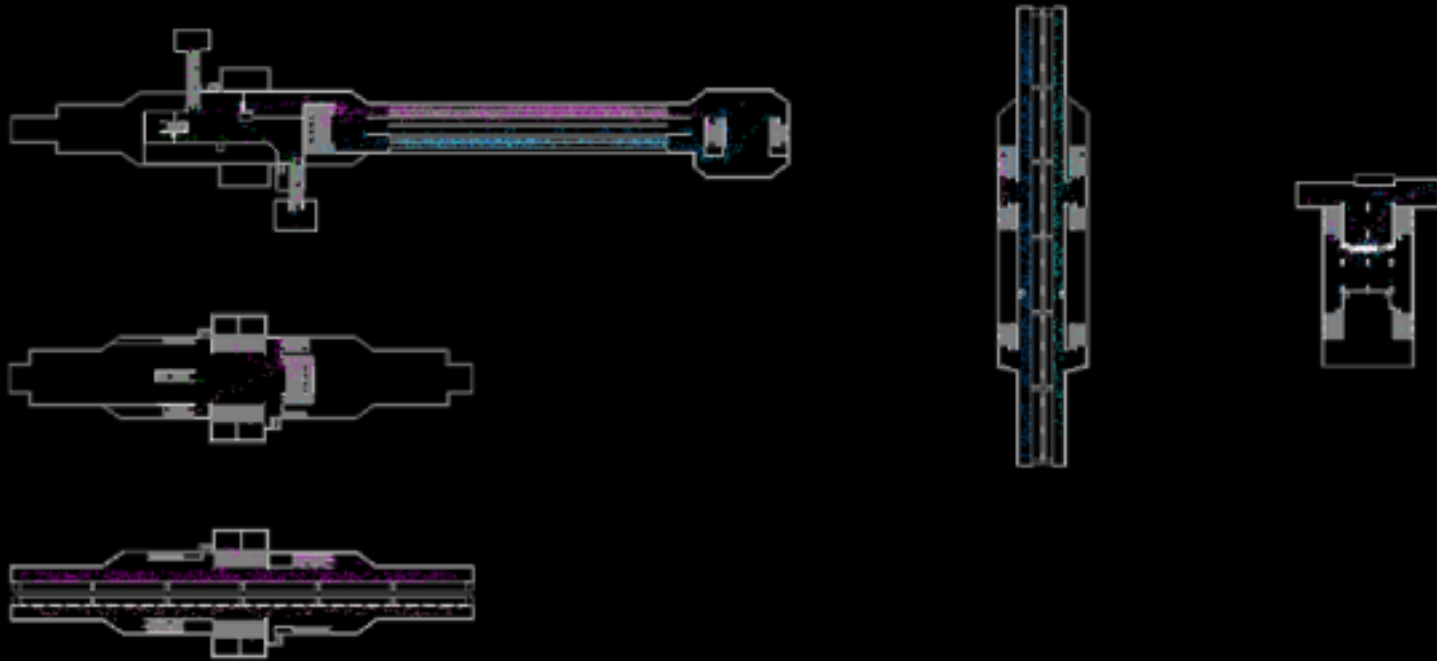


Projeto - Alternativa

- **Poço Integração**



Microsimulação - Alternativa

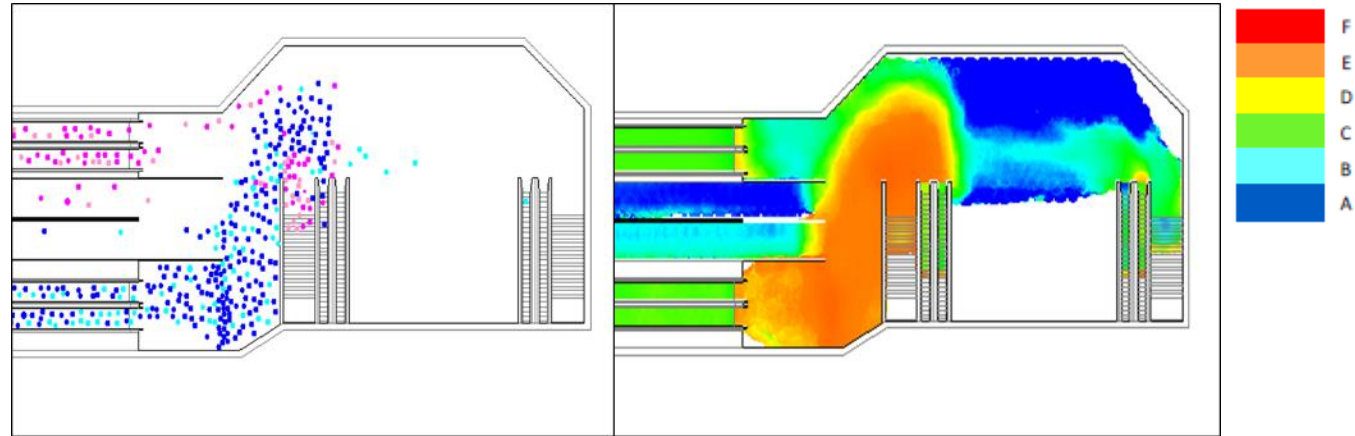


18:00:00

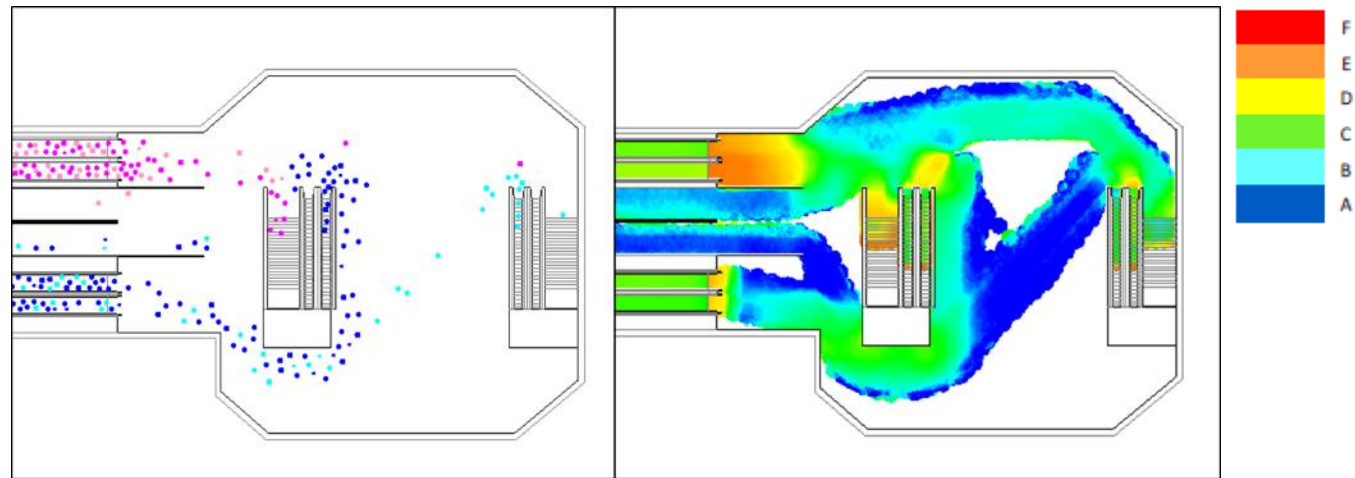


Resultados

- Base

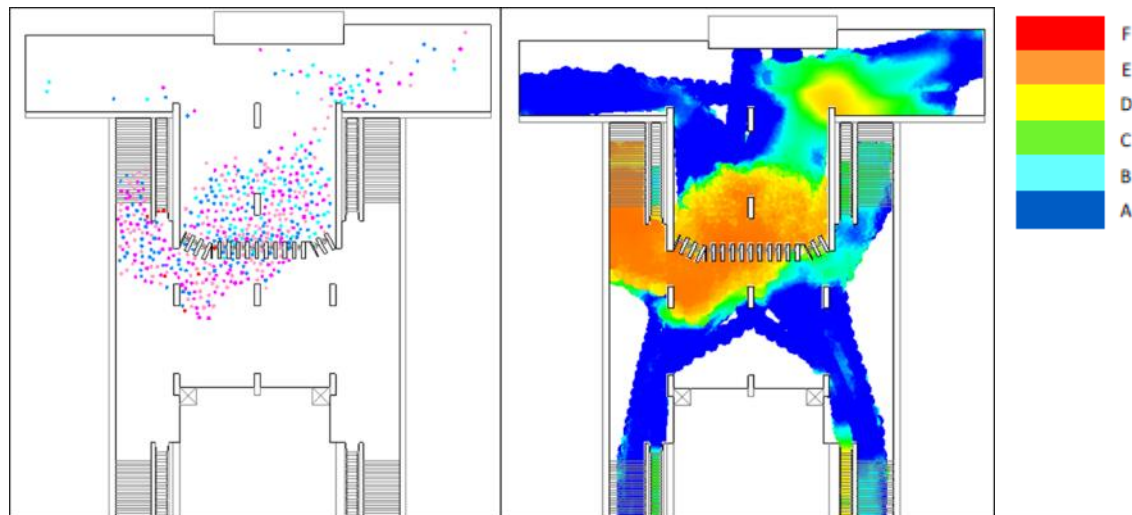


- Alternativa

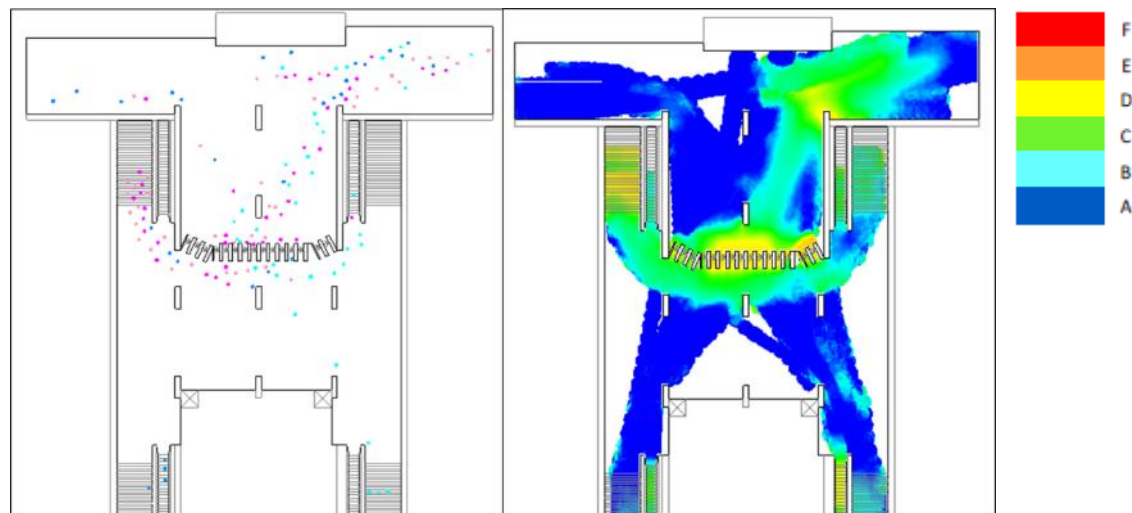


Resultados

- Base



- Alternativa



Conclusão

A microssimulação mostrou que o planejamento em fase de projeto se justifica principalmente por três fatores:

- Social
- Econômico
- Ambiental



Uso de modelagem dinâmica de passageiros no planejamento de projetos de estações metroferroviárias

Gabriel Lima

gabriel.lima@sdgworld.net

Obrigado

