

Transporte Público Urbano

PTR-2577

Prof. Orlando Strambi

Planejamento da Oferta de Transporte Público

- Planejamento da oferta de transporte público
 - atendendo a demanda
 - frequência
 - exemplo de uma linha/sentido dominante
 - itinerário pré-definido
 - informações para o planejamento da oferta
- Planejamento da oferta X Qualidade do serviço
 - características da produção de transporte público
 - atributos do serviço na perspectiva do usuário
 - custo generalizado

Planejamento da Oferta de Transporte Público

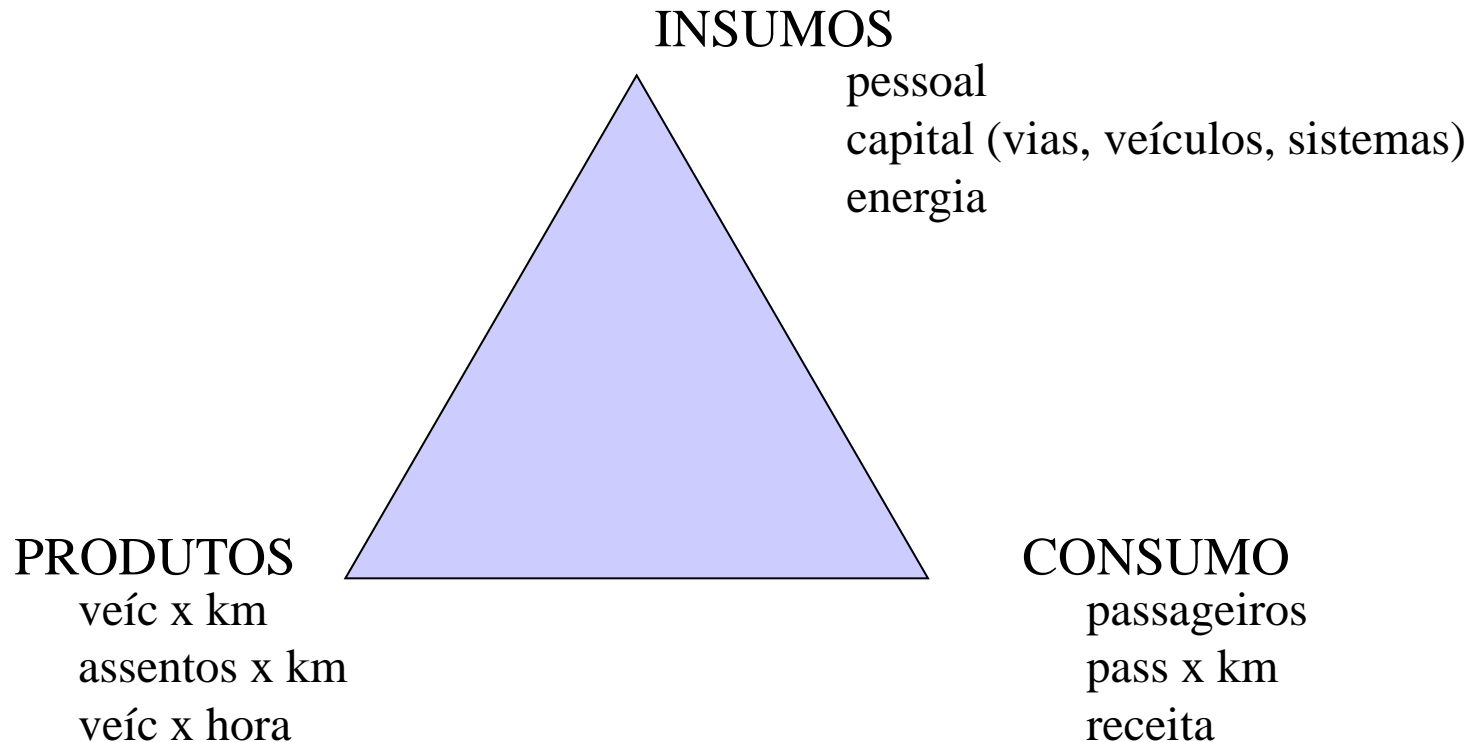
- Objetivos do planejamento da oferta
 - equilíbrio demanda X oferta
 - pode ocorrer em diferentes níveis de qualidade
 - objetivos (potencialmente conflitantes)
 - eficiência econômica
 - sustentabilidade financeira
 - sustentabilidade ambiental
 - atrair e agradar o usuário → qualidade do serviço

Planejamento da Oferta de Transporte

- Características do serviço de transportes
 - fatores que distinguem produção de transportes
 - 1 - dimensão *espacial e temporal*
 - “produto” não armazenável
 - produção exige detalhamento espacial e temporal
 - 2 - decisões sobre oferta afetam *quantidade e qualidade*
 - frequência de viagens
 - tempo de espera
 - ocupação no veículo

Qualidade do Serviço de Transportes

- Análise de eficiência em transportes
 - insumo X produto X **consumo**



Qualidade do Serviço de Transportes

- Idéia básica

- *percepção* dos *atributos* pelo *usuário*

- função {
 - do tipo de usuário
 - do motivo da viagem
 - do estado psicológico do usuário

Qualidade do Serviço de Transportes

Variações no uso do conceito

- QS como nível de utilização
 - analogia com fluxo de tráfego (nível de serviço)
 - problema: não se relaciona com outros atributos
- QS como indicador de qualidade
 - aspectos não monetários do serviço
- QS como *custo generalizado*
 - redução dos atributos a um único indicador
 - permite comparação entre alternativas

Qualidade do Serviço de Transportes

- Atributos de qualidade de serviço
 - Diversidade de atributos
 - necessidade de:
 - *identificação* - quais atributos são importantes
 - *mensuração/quantificação* - como medi-los
 - *monetização* - é possível estabelecer um valor “equivalente” em dinheiro?

Qualidade do Serviço de Transportes

- Atributos de qualidade de serviço
 - Relação com diferentes instâncias de decisão
 - projeto
 - vias/estações
 - material rodante
 - sistemas de controle, fiscalização, etc.
 - planejamento/operação
 - definições de planejamento estrutural
 - critérios de qualidade
 - condições “ambientais”
 - controle da operação (ex.: regularidade)

Qualidade do Serviço de Transportes

- Exemplos de atributos de qualidade de serviço
 - Conforto no veículo
 - adequação e disponibilidade de assentos
 - ocupação na área de circulação
 - condições ambientais na viagem
 - movimentação do veículo
 - Segurança na viagem
 - acidentes com o veículo
 - acidentes no veículo
 - roubos ou crimes

Qualidade do Serviço de Transportes

- Exemplos de atributos de qualidade de serviço
 - Acessibilidade (ao serviço e do serviço)
 - distância aos pontos de parada
 - condições de abrigo nos pontos de parada
 - condições de embarque e desembarque
 - tempos de espera
 - tempos de viagem
 - destinos atendidos
 - transbordos: necessidade e condições de realização
 - Conveniência
 - horários adequados
 - regularidade das partidas e tempos de viagem
 - informação ao usuário

Qualidade do Serviço de Transportes

- Preferência do usuário
 - idéia básica
 - ponderação (relativa) dos atributos
 - exemplo: dinheiro X tempo
 - valor do tempo de viagem (h)
 - motivo trabalho: 0,30 a 0,60 do salário horário
 - outros motivos : 0,10 a 0,20 do salário horário

Qualidade do Serviço de Transportes

- Preferência do usuário

- exemplo: valor relativo de tempos distintos

- tempo de viagem no veículo (h)

- sentado 0,5 a 0,8

- “normal” 1,0

- superlotado 1,5 a 2,0

- tempo fora do veículo (h)

- caminhada 2,0 a 3,0

- espera 1,5 a 2,0

- penalidades (h)

- espera 0,15 a 0,2

- transbordo 0,2 a 0,4

Qualidade do Serviço de Transportes

- Exemplo de custo generalizado
 - usuários de linha de ônibus em Florianópolis (adaptado de Novaes e Gonçalves, 1996)

$$CG = T + 0,48.TV + 1,42.TE + 0,03.C1 + 0,25.C2$$

onde:

T = tarifa (R\$)

TV = tempo no veículo (h)

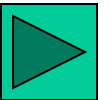
TE = tempo de espera (h)

Cn = indicador de nível de conforto no ponto de embarque

C0 = (omitida) todos passageiros sentados

C1 = 1, se densidade 1,42 pax em pé/m² ; 0, caso contrário

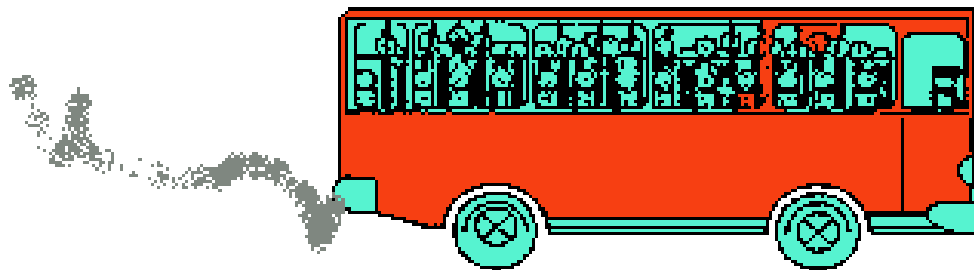
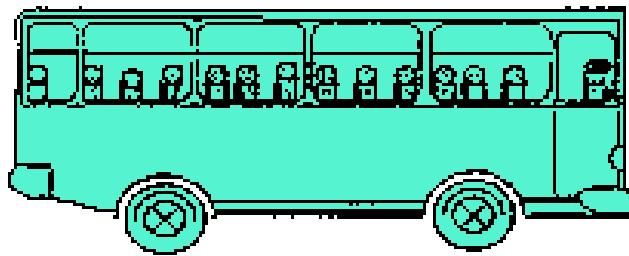
C2 = 1, se densidade 6,87 pax em pé/m² ; 0, caso contrário



Qualidade do Serviço de Transportes

- Como conhecer a preferência do usuário?
 - investigando comportamentos
 - observados – preferência *revelada*
 - ex: escolha entre modos ou rotas
 - limitado aos atributos observáveis/mensuráveis
 - requer amostras grandes
 - hipotéticos – preferência *declarada*
 - experimentos controlados, com poucos indivíduos
 - possibilidade de considerar outros tipos de atributos
 - limitações: número de atributos (simultâneos)
resposta hipotética

Níveis de conforto - exemplo



Dimensionamento da oferta de transporte público

- Objetivos do dimensionamento
 - equilíbrio demanda X oferta
 - demanda pode ser atendida de diferentes formas
 - o que é necessário:
 - informação sobre a demanda
 - critério(s) de qualidade

Dimensionamento do transporte público

- Exemplos de informação sobre demanda
 - matriz (horária) de origem-destino de viagens
 - permite determinar (por sentido):
 - *carregamento* horário da linha
 - trecho crítico
 - *carregamento* crítico
 - *demanda horária* atendida (passageiros)
 - índice de renovação

$$\gg IR = \frac{\text{Demanda horária na linha}}{\text{Carregamento horário no trecho crítico}}$$

Dimensionamento do transporte público

- Exemplos de informação sobre demanda
 - pesquisa embarque/desembarque em uma viagem
 - permite determinar (por viagem/sentido):
 - *ocupação* ao longo da viagem
 - trecho crítico
 - *ocupação* crítica
 - *demanda* atendida *na viagem*
 - índice de renovação *na viagem* (período)
 - qual a diferença entre carregamento e ocupação?

Dimensionamento do transporte público

- Determinação da frequência horária
 - necessita critério de qualidade
 - picos \longrightarrow ocupação de projeto
 - fora do pico
 - ocupação de projeto
 - intervalo máximo de projeto
 - critério para determinação da frequência nos picos
 - atender o carregamento do trecho crítico
respeitando a ocupação de projeto

Dimensionamento do transporte público

- Determinação da frequência horária

- frequência = $\frac{\text{carregamento horário no trecho crítico}}{\text{ocupação de projeto}}$

- ou

- frequência = $\frac{\text{demanda horária (por sentido)}}{\text{IR} \cdot \text{ocupação de projeto}}$

- ocupação = f (veículo, conforto)

- qual a frequência no sentido não dominante?

Dimensionamento do transporte público

- frequência X custo
 - frequência determina recursos necessários
 - no pico: frota requerida para operação
 - depende da velocidade/tempo de ciclo
 - determina custos fixos (totais)
 - dia todo: quilometragem percorrida
 - depende da extensão do itinerário
 - determina custos variáveis (totais)

Dimensionamento do transporte público

- frequência X atributos do serviço
 - frequência não é observada diretamente pelo usuário
 - usuário observa *consequências* da frequência:
 - ocupação
 - tempo de espera
 - (tarifa)
 - outros atributos não dependem da frequência
 - tempo de viagem, de caminhada, transbordos, etc.
 - como combiná-los para selecionar melhor solução?