

GESTÃO DA DEMANDA DE VIAGENS NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19: TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS

Proposta inicial de trabalho

1. Introdução

No contexto atual da pandemia COVID-19 e diante da perspectiva de continuidade das medidas de restrição de aglomeração e contato social, o transporte público por ônibus deve ser encarado de forma muito específica para que os serviços prestados sejam sustentáveis do ponto de vista da saúde pública e do equilíbrio econômico financeiro. Por um lado, há inúmeros questionamentos em relação às condições necessárias para que os ônibus transportem os passageiros com o mínimo risco de infecção da COVID-19. Por outro lado, há as implicações em termos dos custos adicionais que seriam gerados caso uma frota adicional fosse disponibilizada para reduzir o nível de ocupação dos veículos.

Diante dessa situação, é necessário examinar um novo modelo de planejamento, dimensionamento e operacionalização dos serviços de transporte público por ônibus dentro das limitações existentes e das expectativas de toda a sociedade. Esse novo modelo estaria baseado no princípio da gestão da demanda em função da capacidade de oferta. Exigiria a coordenação dos atores envolvidos e seria também dependente do constante monitoramento das condições operacionais, para obter a avaliação contínua dos serviços.

Visando conceber o novo modelo, este documento apresenta uma proposta inicial de trabalho. Após esta seção de introdução, compreende a concepção geral e os princípios a serem adotados. Na sequência, é discutida a estrutura de governança necessária para o novo modelo. Finalmente, são propostos os encaminhamentos para a operacionalização, monitoramento e avaliação.

2. Concepção geral e princípios do novo modelo

O novo modelo pode ser aplicado em diversos níveis de análise: sistema de transporte, área de estudo ou bacia, conjunto de serviços ou uma linha de transporte público isolada. Essa definição depende principalmente do escopo do estudo e da disponibilidade de dados. Dessa forma, esta seção trata de forma generalizada a aplicação do novo modelo.

O processo de planejamento construído com base em:

- **Passo 1**- Estabelece o nível de serviço padrão COVID-19, considerando a máxima ocupação do ônibus, os passageiros sentados e em pé para cada tipo de ônibus;
- **Passo 2** - Calcula a capacidade horária disponibilizada, considerando as limitações relacionadas ao nível de serviço padrão COVID-19;
- **Passo 3** - Calcula a demanda de viagens horária, considerando o número de passageiros pagantes catracados, o índice de gratuidades e os passageiros de integração no horário sob análise;
- **Passo 4** - Compara a capacidade e a demanda do sistema no horário sob análise;



- **Passo 5** - Avalia a necessidade de alteração das atividades, caso a demanda de viagens seja superior a capacidade do sistema. Se esse for o caso, vai ao passo 6. Se não for, então efetiva o plano de implantação no **Passo 7**;
- **Passo 6** - Determina as atividades que contribuem para superar a capacidade do sistema no horário sob análise. Se houver possibilidade de alterar a intensidade dessas atividades no horário sob análise, então estima a demanda horária de viagens, considerando a somatória de todas as atividades e as respectivas características. Se não for possível, então estabelece novos parâmetros para a oferta de serviços, considerando alteração de capacidades e número de veículos. Retorna aos **Passos 1, 2 ou 3**;

Repetir até que não exista horário com $DV^h \leq CD^h$ ou não seja que a demanda observada esteja abaixo da demanda de projeto do sistema;

- **Passo 7** - Estabelecer processos de controle das atividades para verificar se intensidade das atividades, as viagens por pessoas e a população das atividades estão de acordo com os valores inicialmente utilizados. Se forem diferentes, implementa ações de controle e refinamento;
- **Passo 8** - Estabelecer processos de controle da oferta de serviços e demanda observada no transporte público conforme **Passos 1, 2 e 3**. Se os valores forem diferentes, retorna aos **Passos 1, 2 ou 3**;
- **Passo 9** - Monitorar todo o desempenho do sistema, considerando as condições de evolução da pandemia, retornando ao **Passo 1** até que seja resolvido o problema.
- **Passo 10** - Relatar os resultados alcançados ao longo do tempo com medidas de eficiência e desempenho do novo modelo adotado.

Esses passos são representados esquematicamente na Figura 1 e matematicamente no Anexo.

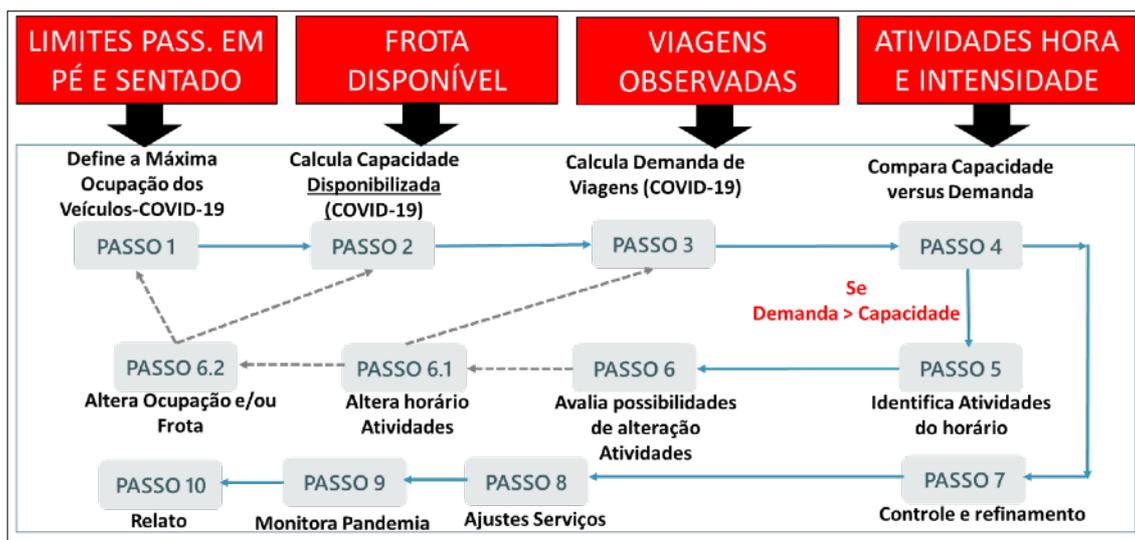


Figura 1 - Representação esquemática do modelo proposto



2. Estrutura de governança

Visando a operacionalização do modelo proposto, recomenda-se a criação de um Comitê Gestor. Esse comitê será o ente responsável por toda a discussão que precede a aplicação do modelo e também estará engajado na efetivação das metas estabelecidas.

A composição do Comitê Gestor é extremamente flexível, mas idealmente deve incorporar atores que representem os principais setores socioeconômicos da área de análise. Dessa forma, recomenda-se que os setores industrial, comercial, de serviços e construção sejam partes fundamentais. Ademais, obviamente, há a necessidade da participação qualificada do representante do poder público e dos operadores dos serviços de transporte público.

As principais atribuições do Comitê Gestor seriam:

- Estabelecer limites e referências;
- Discutir os resultados do modelo;
- Implantar as ações sob responsabilidade;
- Relatar resultados; e
- Ajustar até o fim da pandemia.

A Figura 2 representa esquematicamente essa estrutura de governança.

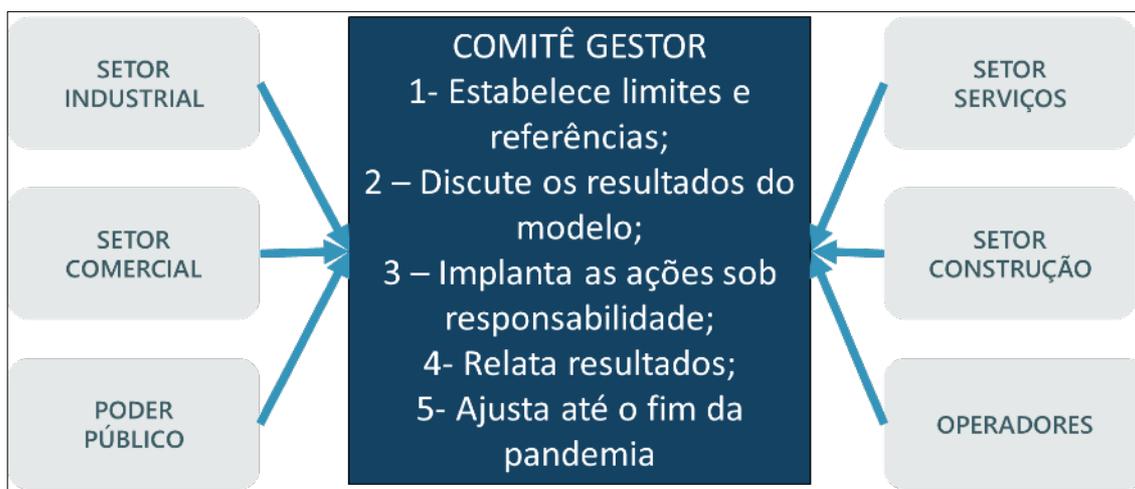


Figura 2 - Representação esquemática da estrutura de governança

3. Operacionalização, Monitoramento e Avaliação

Uma vez estabelecida a composição do Comitê Gestor, vislumbra-se a implantação de um processo de funcionamento. O processo se inicia com a **reunião inicial** do Comitê Gestor, que atua dentro das atribuições destacadas na seção 2 deste documento. Como consequência direta, são definidas uma série de **Deliberações**, especificamente voltadas para reorganização das atividades urbanas, seja para o gradual escalonamento ou flexibilização de horários ou para a mudança na intensidade das atividades desempenhadas. Alternativamente, caso haja a avaliação e a disponibilização dos recursos necessários, pode-se contar com a alteração das condições da oferta de transportes. Segue-se um conjunto de **ações setoriais e operacionais**, buscando implantar as Deliberações. Na sequência ocorrem as

iniciativas de monitoramento contínuo das ações, buscando identificar variações tanto nos resultados como na participação dos envolvidos. Finalmente, o processo se repete com base no refinamento realizado.

A Figura 3 representa esquematicamente o processo de operacionalização, monitoramento e avaliação.

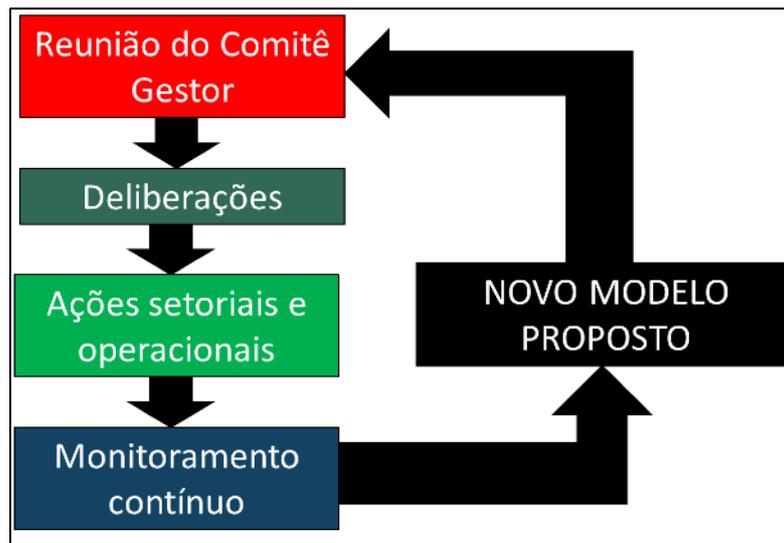


Figura 3 - Representação esquemática da operacionalização

ANEXO - FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

O processo de planejamento construído com base em:

- **Passo 1** - Estabelece o nível de serviço padrão COVID-19, considerando a máxima ocupação do ônibus tipo i (MO_i) é dada por:

$$MO_i = PS_i + PE_i$$

Onde

PS_i o número de passageiros sentados no ônibus tipo i ; e

PE_i o número de passageiros em pé no ônibus tipo i .

- **Passo 2** - Calcula a capacidade horária disponibilizada (CD), considerando as limitações relacionadas ao nível de serviço padrão COVID-19:

$$CD^h = \sum MO_i * VG_i^h$$

Onde

VG_i^h as viagens do tipo i disponibilizada no horário h ;

- **Passo 3** - Calcula a demanda de viagens horária (DV^h), considerando o número de passageiros pagantes catracados (PG^h), o índice de gratuidades (IG^h) e os passageiros de integração (PI^h) no horário h :

$$DV^h = PG^h * (1 + IG^h) + PI^h$$

- **Passo 4** - Compara a capacidade e a demanda do sistema no horário h

DV^h versus CD^h

- **Passo 5** - Avalia a necessidade de alteração das atividades

- Se $DV^h > CD^h$

- Então:

- **Passo 5.1** - Identifica as atividades associadas ao horário h sob análise indo para o **Passo 6**;

- Senão

- **Passo 5.2** - Efetiva o plano de implantação no **Passo 7**;

- **Passo 6** - Determina as atividades que contribuem para superar a capacidade do sistema no horário sob análise;

- **Passo 6.1** - Verifica a possibilidade de alterar a intensidade dessas atividades no horário sob análise;

- Se houver a possibilidade

- Então:

- **Passo 6.2** - Estima a demanda horária de viagens (DM^h) considerando a somatória de todas as atividades e as respectivas características

$$DM^h = \sum IA_a^h * VP_a * PP_a$$

Onde

IA é Intensidade da Atividade (percentual do total);

VP são as Viagens por Pessoa por atividade; e

PP é a População Participante na atividade.



- Senão
 - **Passo 6.3** - estabelecer novos parâmetros para a oferta de serviços, considerando alteração de capacidades e número de veículos;
 - **Passo 6.4** - retornar aos **Passos 1, 2 ou 3**;

Repetir até que não exista horário com $DV^h \leq CD^h$ ou não seja que a demanda observada esteja abaixo da demanda de projeto do sistema;

- **Passo 7** - Estabelecer processos de controle das atividades para verificar se *IA*, *VP* e *PP* estão de acordo com os valores inicialmente utilizados no **Passo 6.2**:
 - Se valores diferentes
 - **Passo 7.1** - Implementar ações de controle e refinamento;
- **Passo 8** - Estabelecer processos de controle da oferta de serviços e demanda observada no transporte público conforme **Passos 1, 2 e 3**:
 - Se valores diferentes
 - **Passo 8.1** - Voltar aos **Passos 1, 2 ou 3**;
- **Passo 9** - Monitorar todo o desempenho do sistema, considerando as condições de evolução da pandemia, retornando ao Passo 1 até que seja resolvido o problema.
- **Passo 10** - Relatar os resultados alcançados ao longo do tempo com medidas de eficiência e desempenho do novo modelo adotado.

