

## **AMPLIANDO A COMPREENSÃO DA MOBILIDADE INTERURBANA NO BRASIL - DA CONCEPÇÃO DO SISTEMA À CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ ORIGEM DESTINO**

**Leandro Rodrigues e Silva**

**Marcelo Leme Vilela**

Ministério da Infraestrutura

**Yaeko Yamashita**

Universidade de Brasília

### **RESUMO**

A oferta eficiente de infraestruturas e serviços de transporte potencializa a produtividade e a competitividade da economia por meio da mobilidade proporcionada. Na dimensão interurbana, a mobilidade é pouco estudada no Brasil. Parte dessa lacuna é explicada pela fragmentação institucional da gestão e planejamento, por modo de transporte ou por atribuição político-administrativa, o que dificulta a concepção do sistema de deslocamentos interurbanos, e consequentemente, a identificação de necessidades, potencialidades, complementaridade, e competitividades reais, com impactos na efetividade dos investimentos públicos ou privados nas infraestruturas e serviços que interligam as cidades brasileiras. Com auxílio da Teoria Geral dos Sistemas, este trabalho concebe o sistema apesar das limitações institucionais. Para subsidiar estudos e o planejamento, foi construída uma matriz Origem/Destino, onde verificou-se altas concentrações de demanda interurbana por transporte rodoviário em curtas distâncias, e preferência para transporte aéreo em longas distâncias.

### **ABSTRACT**

The efficient supply of transport infrastructures and services enhances the productivity and competitiveness of the economy through the mobility provided. However, in the interurban dimension, mobility is not so much studied in Brazil. Part of this gap is explained by the institutional fragmentation of management and planning, by mode of transport or by political-administrative allocation, which makes it difficult to design the intercity transport system, and consequently, the identification of needs, potentialities, complementarity, and competitiveness, with impacts on the effectiveness of public and private investments in the infrastructures and services that interconnect Brazilian cities. With the support of the General Theory of Systems, this work conceives the system independent of the institutional limitations. To support studies and planning an Origin-Destination matrix was constructed. Preliminary analyzes verified high concentrations of interurban demand for road transport over short distances, and preference for air transport over long distances.

### **1. INTRODUÇÃO**

A mobilidade interurbana trata do conjunto de infraestruturas e serviços que permitem os deslocamentos entre cidades ou aglomerações urbanas. Segundo Crozet (2009), a tecnologia em crescente evolução dos modos de transporte envolvidos neste conjunto permite que atualmente se percorra centenas, ou mesmo milhares de quilômetros em poucas horas. Por isso, a mobilidade interurbana é diretamente afetada pelo desenvolvimento das infraestruturas e serviços.

Os deslocamentos interurbanos são a materialização de determinadas relações sociais e econômicas de origens e destinos em diferentes cidades, da mesma forma que os deslocamentos urbanos são reflexos das relações sociais e necessidades da realização das diversas atividades da população residentes nos diferentes bairros de uma cidade. No entanto, enquanto evidencia-se o avanço científico e institucional relacionado à mobilidade urbana nas cidades brasileiras, o tema da mobilidade interurbana é discutido somente em setores econômicos isolados, por modo de transporte, ou por esfera administrativa: estadual, federal, municipal, em visões limitadas que podem gerar interpretações ou ações equivocadas no seu planejamento, gestão ou regulação refletindo na qualidade do serviço.

Levantamento realizado para este trabalho apontam que o arranjo desagregado das instituições que afetam o planejamento, a gestão e a regulação dos transportes interurbanos no Brasil

compreendem mais de 50 entidades com essas atribuições nos âmbitos federal ou estaduais, dentre agências reguladoras, secretarias, departamentos de estradas e rodagem e outras instituições. Os impactos gerados por esta situação são diversos: divergências legais, incoerências em benefícios fiscais e sociais, ineficiência operacional, custos à sociedade e má alocação de investimentos em infraestrutura e serviços pela falta de compreensão do sistema, e conseqüentemente, das necessidades da população.

Planos integrados de infraestrutura e serviços de transportes de diferentes modos, e em nível nacional, já foram desenvolvidos no Brasil, porém, com o viés exclusivo dado ao desenvolvimento do transporte de cargas em detrimento do transporte de pessoas, como demonstra o histórico de planejamento desde a expansão rodoviária dos anos 1950, aos planos nacionais mais recentes: PNLT (MT, 2007), PNLI (EPL, 2015) e PNL (EPL, 2018). Com o direcionamento claro ao atendimento de corredores de exportações de commodities, e em algum grau, para o abastecimento doméstico de bens, tais planos não abordam as demandas de deslocamento de pessoas no Brasil, nem em termos de volume, nem de origens/destinos.

Apesar da fragmentação institucional, aos olhos das pessoas que precisam ou optam por se deslocar entre as cidades brasileiras por motivos de negócios, turismo e relações sociais, existe um único sistema de transporte interurbano, com diferentes opções de deslocamento: automóvel particular, ônibus interestadual ou intermunicipal, transporte aéreo, transporte hidroviário, principalmente no Amazonas e Pará, ou ferroviário, com opção de transporte regular somente em dois corredores: Estrada de Ferro Carajás e Estrada de Ferro Vitória Minas. As escolhas dos usuários para as viagens, conscientes ou não, dependem dos atributos de cada modo: disponibilidade, custo, tempo, conforto, etc. A soma destas decisões formam fluxos interurbanos, que compõem a rede.

O objetivo deste artigo é propor uma visão ampliada e sistêmica da mobilidade interurbana brasileira, que permita a mensuração dos fluxos da rede de deslocamentos interurbanos de pessoas. Para isso, adotam-se conceitos da Teoria Geral dos Sistemas - TGS (Bertalanffy, 1989 e Chiavenato, 2001) que permitem ultrapassar limites institucionais e setoriais para o que parece ser uma visão mais próxima da dos usuários. Dada a conceituação desse sistema como único, passa-se para uma coleta de informações de seus diferentes subsistemas visando a construção de uma matriz Origem/Destino (O/D) interurbana nacional. Com isso, espera-se fomentar o planejamento de transportes de forma integrada no Brasil e reduzir os impactos negativos, na medida que esta matriz traz informações relevantes sobre mitos e realidades da competitividade entre modos de transporte, demandas potenciais que podem ser melhor exploradas por diferentes serviços, e principalmente, a visão integrada que permite a identificação de sobreposições e o tratamento de ineficiências no planejamento dos transportes.

## **2. A FRAGMENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E REGULAÇÃO DOS TRANSPORTES INTERURBANOS**

O Brasil é um país com população concentrada em aglomerações urbanas distribuídas pelo vasto território. A mobilidade interurbana mostra-se como elemento fundamental para garantir as inter-relações econômicas e sociais entre estes núcleos. A fragmentação institucional do planejamento, gestão e regulação dos transportes interurbanos é um fator que dificulta a compreensão das reais necessidades da população e a concepção do sistema de transporte considerando a visão de seus usuários.

As estatísticas voltadas ao transporte interurbano no Brasil são normalmente apresentadas com alguma limitação institucional ou político-administrativa. Os termos transporte "interestadual" ou "intermunicipal" são mais comumente utilizados, embora representem definições legais de subsistemas de transporte interurbano. Quando não limitados por

jurisdições político-administrativas, são segregados por modo de transporte. É o caso de dados anualmente divulgados pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2019), onde são comparadas, de formas agregadas, a movimentação de passageiros no transporte interestadual aéreo e no transporte interestadual rodoviário. Conforme essas informações, verifica-se uma demanda crescente do transporte aéreo, ao mesmo tempo que verifica-se uma queda do transporte rodoviário interestadual ao longo dos anos. Em 2008, 43,9% dos passageiros foram transportados pelo modo aéreo em viagens interestaduais de longa distância, enquanto o modo rodoviário respondeu por 56,1%. O cenário inverteu-se a partir de 2010, tendo o transporte aéreo alcançado a "fatia" de 67,5% dos passageiros "deste mercado" em 2017. Ocorre porém, que a visão desse recorte do sistema de transporte interurbano não poderia ser interpretado como um único "mercado", no termo utilizado, somente pelo fato de sua gestão e regulação serem definidos dessa forma (entre estados, portanto, na esfera federal). Tomamos como ponto de partida essas indagações no exemplo citado: (1) Quantos reais mercados existem dentro dos subsistemas de transporte rodoviário interestadual de passageiros e do transporte aéreo? (2) É adequado dizer que em todos estes mercados existe competição entre os modos? Existe oferta de ambos em todos eles? Deveria existir competitividade entre os modos em longas, médias e curtas distâncias? (3) As "fatias" de "mercado", neste caso, são duas? O transporte particular por automóvel não está presente e é relevante, senão predominante, na grande maioria das ligações interurbanas?

Mercados são caracterizados pela oferta de bens e serviços conforme uma demanda, e nele são formados os preços das transações (Vasconcellos, 2015). Por esta definição, não seria correto afirmar que o "transporte interestadual" trata-se de um mercado, pois não existe uma demanda por "transporte interestadual" de forma geral, mas sim, demandas por deslocamentos em cada par Origem/Destino, neste caso, entre municípios de Unidades da Federação - UF diferentes. Cada mercado, porém, possui características peculiares, devido às relações sociais e econômicas dos pares O/D, características e disponibilidades da infraestrutura e serviços de transporte envolvidos. Não há como adotar o conceito de mercado único em um agregado que compreende desde ligações com oferta de serviços exclusivamente rodoviários, como entre Brasília/DF e Formosa/GO, caracterizado por relações sociais de trabalho e estudo que mais se assemelham a viagens urbanas, apesar de classificado como transporte rodoviário interestadual de "longa distância" em seus 85 km de extensão; até ligações de produto turístico e oferta exclusiva de transporte aéreo, como de Natal/RN para Fernando de Noronha/PE. São mercados distintos, com formações de oferta, demanda, preços e finalidades distintas. Porém, não seria inadequado dizer que o conjunto de tais serviços possuem características de sistemas econômicos, na ótica de Bunge (1999), nesse caso, limitados por estruturas de regulação, mas fazendo parte de um sistema maior: o sistema de transporte interurbano de pessoas. Logo, o sistema de transporte interurbano possui em sua estrutura diferentes mercados. Em alguns deles pode existir competitividade entre modos, e em outros não. A comparação entre esses mercados deveria considerar algumas de suas características para a adequada observação das fatias de cada modo, por exemplo, a extensão das ligações.

Experiências internacionais apontam que diferentes modos de transporte interurbano são mais ou menos eficientes segundo as características da ligação (O/D), tal como a distância e a geografia da região, e segundo as características sócio econômicas dos seus usuários potenciais. Yai *et al.* (2015) demonstra o uso dos diferentes modos conforme a distância da ligação em diferentes países: Japão, onde o transporte ferroviário é relevante em qualquer faixa de distância até 1000 km; Estados Unidos e Reino Unido, com destaque para a predominância do transporte rodoviário até 800 km e 560 km, respectivamente, com gradual perda de participação para o transporte aéreo. Choi e Hampton (2018) também apontam que a avaliação da distribuição modal permite a identificação da real competitividade intermodal, que tende a se manifestar em diferentes proporções conforme a distância da viagem.

Dessa forma, observa-se que existem modos de transporte interurbano com características adequadas para determinadas distâncias e condições geográficas. Porém, para o planejamento voltado à eficiência da rede, é necessário que o planejador obtenha uma visão sistêmica, mais abrangente e agregada de todos os serviços ofertados, possibilitando dimensionar soluções adequadas. Essa visão é possível quando ampliamos a concepção do sistema de transporte interurbano para além dos limites institucionais ou recortes político-administrativos.

No Brasil, mais de 50 instituições tratam do planejamento, gestão ou regulação de transportes interurbanos, compreendendo agências reguladoras federais e estaduais, departamentos de estradas e rodagem, secretarias estaduais e ministérios, dentre outros. Cada instituição agrega um arcabouço legal, atribuições de regulação, planejamento, gestão, regulação ou fiscalização, barreiras de entrada a seus respectivos subsistemas, meios de tratamento e divulgação de informações, benefícios fiscais, tarifas, etc. Os conflitos de competência e a ineficiência dos deslocamentos são características inevitáveis dada a ausência de integração entre as instituições. A visão sistêmica para o transporte interurbano brasileiro não possui a intenção de conflitar as competências legais de cada instituição, mas possibilitar a elaboração de soluções mais eficientes e integradoras, observando os impactos no sistema como um todo, tal como observado no planejamento de transportes desempenhado em outros países.

Rosenbaum *et al.* (1998) traz uma comparação entre as diferenças no planejamento de transportes interurbanos entre a Holanda, onde a rede é altamente integrada, e a Inglaterra, que enfrentou fases de impactos significativos de concorrências predatórias e inviabilidade de serviços entre ônibus e trens, causadas por divergências de planos regionais, políticas e regulações econômicas diferenciadas. Na Holanda os modos de transporte são planejados para complementar os deslocamentos com o mínimo de custo e tempo para os usuários.

Na Polônia, segundo Liewski (1982), a administração do transporte é concentrada em um único Ministério que trata dos modos rodoviário, ferroviário, aéreo e navegação fluvial, gerando uma rede praticamente sem sobreposições entre as infraestruturas rodoviária e ferroviária e com complementaridade entre modos. Apenas o transporte marítimo e internacional é gerido por outro ministério. A maioria dos serviços de transportes coletivos são estatais, geridos de forma integrada, e com subsídios cruzados. Trens cobrem custos operacionais e financiam investimentos em outros modos de transporte de baixa demanda. Ainda, há complementaridade dos serviços, pois não são estabelecidas linhas de ônibus onde há linhas férreas.

Na União Europeia existe um esforço constante de manter racionalidade e eficiência entre os transportes de longa distância, inclusive internacionais, apesar das divergências legais e regulatórias entre alguns países. A iniciativa do LINK - *The European Forum on intermodal passenger travel* (LINK, 2010), ressalta impactos positivos do planejamento integrado intermodal como impulsionador do desenvolvimento econômico e gerador de viagens, na medida que propicia um transporte mais eficiente e econômico pela Europa.

Na Austrália, segundo Scrafton e Starkie (1985), temos uma situação similar ao Brasil, com várias instituições que tratam do planejamento e formulação de políticas de transporte e a soberania de cada Estado sobre os serviços e infraestruturas internas. Mediante os impactos verificados na década de 1970, porém, foi instituída uma Comissão Interestadual para a integração e o "desenvolvimento racional" da rede de transportes do país.

Com atribuições similares às da Comissão Australiana, no Brasil temos instituído o CONIT - Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte (Brasil, 2001), cujas atribuições são pautadas na integração e resolução de conflitos entre as diferentes esferas que atuam no transporte brasileiro. Apesar da previsão legal, o Conselho só se reuniu por três oportunidades desde sua criação, em 2008, 2009 e 2012. Nas ocasiões foram criados grupos de trabalho para

assuntos específicos, mas nenhum que abarca as atribuições acima destacadas de integração entre os modos ou harmonização das políticas nacionais e estaduais voltadas ao transporte. Sua situação atual é de praticamente inatividade, pois não possui corpo técnico exclusivo.

O recém-formado Ministério da Infraestrutura (Brasil, 2019) agregou atribuições voltadas ao planejamento e formulação de políticas públicas dos modos de transporte aéreo, rodoviário (serviços públicos interestaduais e infraestrutura rodoviária nacional), marítimo e hidroviário. Além disso, são vinculadas a ele as agências reguladoras federais que tratam de transportes (ANAC, ANTT e ANTAQ) e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Observa-se que no âmbito federal existe uma tendência de harmonização dos conflitos causados pela segregação dos modos de transporte, dado que em passado recente (até 2017) as pastas ministeriais eram separadas. Contudo, ainda não é possível afirmar que a união institucional garante uma visão unificada do sistema, e ainda, a concepção de um sistema mais abrangente depende de informações e dados também das esferas estaduais, visto que grande parte do fluxo interurbano, principalmente rodoviário, é ali verificado. Tais fluxos são alimentadores de corredores federais, e por isso são igualmente relevantes.

Considerando as questões aqui apontadas, observa-se que a hipótese de uma visão ampliada da mobilidade interurbana brasileira pode auxiliar o desempenho das atribuições das diferentes instituições envolvidas, pois a segregação institucional limita o entendimento sistêmico. A próxima seção traz uma concepção teórica que auxilia a identificação do sistema de deslocamentos interurbanos brasileiro como único.

### **3. UMA COMPREENSÃO SISTÊMICA DO SISTEMA DE DESLOCAMENTOS INTERURBANOS BRASILEIRO**

Bertalanffy (1989) define sistema como sendo um complexo de elementos que interagem entre si de forma ordenada ou organizada e é constituído pelas interações simultâneas entre as partes. Eles podem ser classificados quanto a sua constituição, ou a sua natureza. Em relação a sua constituição, podem ser divididos em concreto ou físico, e abstrato ou conceitual. Já sob o aspecto de sua natureza, dividem-se em fechados ou abertos. A maior parte dos sistemas são abertos, com capacidade de manter seu estado organizado realizando trocas ininterruptas com o seu ambiente. Estes possuem a capacidade de adaptação contínua por meio de processos de aprendizagem e auto-organização.

Algumas das características dos sistemas abertos são (Chiavenato, 2001): possuir comportamento probabilístico, pois sistemas são incertos, de difícil compreensão e sempre afetados por fatores externos; ser parte de uma sociedade maior, pois interagem com outros sistemas em seu ambiente; interdependência entre as partes, visto que cada parte de um sistema têm um nível de autonomia e um nível de integração entre elas; homeostasia e adaptabilidade. A homeostasia - auto regulação - garante a rotina do sistema, enquanto a adaptabilidade leva à mudança e à inovação; fronteiras ou limites, que são linhas imaginárias que marcam o que está dentro ou fora do sistema, podendo ainda haver sobreposições e intercâmbios; e morfogênese, a capacidade do sistema se modificar e se corrigir.

Conforme as características citadas, os sistemas interagem sempre com outros em seu ambiente, e essas interações produzem um todo que não pode ser compreendido pela simples investigação das várias partes isoladamente. Esta é uma importante premissa a ser considerada na ampliação do conceito de sistema de transporte interurbano. Os sistemas de transporte rodoviários de passageiros, assim como o sistema de transporte aéreo, por exemplo, são subsistemas do *sistema de transporte interurbano de pessoas*, que existe em sua dimensão funcional, mesmo sem ter limites definidos em arcabouço legal ou regulamentar.

O desafio das instituições que tratam do planejamento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil é grande, pois lembra-se que o transporte não é uma atividade fim, e sim um

meio para atingir diferentes objetivos da sociedade inserida, ou seja, na linguagem de Bertalanffy (1989), o sistema por sua vez está inserido em um “ambiente externo”. Tal ambiente agrupa uma sociedade com diferentes objetivos, e esta sociedade recebe estímulos e intenções de outros sistemas, que podem apresentar certa distância para com o de transportes, como o sistema econômico, familiar, sistemas sociais locais e regionais e o sistema político.

Assim, percebe-se que alterações implantadas por algum órgão gestor ou planejador de um subsistema constituinte ou interveniente no sistema de transporte interurbano de pessoas brasileiro pode afetar seu funcionamento em algum aspecto, pois cada "parte", é "parte de uma sociedade maior".

Os impactos no sistema dependem do grau de dependência de cada ator para com o sistema. Atores com **alto grau de interdependência** são os que o sistema não produz seus resultados finais sem as ações coordenadas de cada um deles. A maior parte das ações de cada ator impacta diretamente nos demais, pois estão voltadas exclusivamente ao sistema. Por exemplo: usuários; empresas operadoras; poder público (representado por órgãos de Planejamento, Regulação ou Gestão).

Os sistemas conseguem produzir parcialmente os resultados finais com interferência dos atores **com médio grau de interdependência**, pois as ações de cada ator não são, necessariamente, exclusivas do sistema. São exemplos: poder público (poderes Judiciário, Legislativo e Órgãos de controle); trabalhadores e entidades representativas desses; indústria (veículos e equipamentos primários à operação); mercado de combustíveis (oferta); e de turismo.

Atores **com baixo grau de interdependência** não geram grandes impactos nos resultados do sistema. Eles desempenham ações prioritariamente voltadas à outros sistemas, mas algumas delas impactam no sistema em foco: sociedade em geral; indústria de fornecedores de equipamentos sem dependência direta com a operação do sistema, como itens que impactam na qualidade do serviço; empresas e organizações com interesse em operar no sistema; instituições de financiamento aos operadores do sistema; e academia, com o desenvolvimento teórico e científico que pode gerar estímulos ao sistema.

As fronteiras ou limites do sistema de transporte interurbano de pessoas são aspectos que dependem da dimensão em que se analisa. A ótica da **dimensão funcional** delimita a máxima fronteira do sistema de transporte interurbano de pessoas, pois a demanda para os pares O/D independe do modo de transporte disponível ou utilizado, à priori, entendendo que qualquer desejo de viagem interurbano, seja intermunicipal, interestadual, por modo coletivo ou particular, resulta em um deslocamento pertencente à essa rede de transporte.

Na **dimensão operacional**, verificam-se as restrições físicas e operacionais, e por isso, abrange o modo de transporte. Assim, pode-se subdividir o sistema de transporte interurbano, e conseqüentemente suas sub-redes, em rodoviário, aéreo, aquaviário ou ferroviário.

Sob o enfoque da **dimensão econômico-financeira**, podemos dizer que cada ligação da rede de deslocamentos interurbanos é um mercado isolado, constituído pela sua oferta, demanda e características econômicas (como preços), sendo que os limites do sistema econômico são bastante abrangentes, visto que as cadeias de produção de bens e serviços relacionados ao transporte abrangem uma série de negócios inter-relacionados (Aragão et al., 2010).

Por fim, a **dimensão institucional** é determinada pela legislação (Constituição Federal, Leis Orgânicas, Lei 10.233/01 e Lei 11.182/05, dentre outras). Conforme os limites e competências definidos nos instrumentos legais, o sistema é segregado por modo de transporte (como na aviação civil – subsistema de transporte aéreo) ou por esfera de gestão político-administrativa (interestadual, intermunicipal).

Como citado, se considerarmos somente os limites institucionais no planejamento do sistema de transporte interurbano brasileiro de pessoas, perde-se a oportunidade de avaliar as questões funcionais, operacionais e econômico-financeiras do todo. Dessa forma, propõe-se que a abordagem sistêmica é necessária, e como ponto de partida do desenvolvimento dessa visão, a próxima seção aborda a construção de uma matriz O/D para o sistema, como uma ferramenta para a compreensão e utilização no planejamento pelas diferentes instituições envolvidas.

#### **4. CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DA MATRIZ ORIGEM DESTINO**

Considerando as diferentes partes do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil, e sua segregação institucional, não é observado em nenhum plano governamental ou trabalho científico da área uma matriz que represente a mobilidade interurbana brasileira em conceito sistêmico. Por isso, para constituir tal matriz foi necessário avançar a conceituação desse sistema, e compreendendo o todo, buscar as informações necessárias para "enxergá-lo". Contudo, a atividade não é trivial, dado o número de instituições envolvidas (mais de 50) e as particularidades de entendimento, tratamento e disponibilização de cada informação.

Após trabalho de mapeamento das instituições, seguido da coleta, análise, tratamento das informações, e algumas estimativas, foi possível a construção de uma matriz O/D, que apesar de ainda conter limitações, representa um sistema consideravelmente maior do que a simples soma de dados de agências reguladoras.

O tratamento iniciou-se pela definição das unidades que constituem cada Origem ou Destino da rede. O transporte interurbano caracteriza-se pelo deslocamento entre cidades ou aglomerações urbanas. Logo, é necessário considerar tais aglomerações com o objetivo de não confundir as viagens e fluxos urbanos - predominantemente pendulares e com motivos de trabalho e estudos -, com os fluxos interurbanos - predominantemente para fins de negócios, visitas familiares e lazer/turismo (ANTT, 2011; SAC & EPL, 2015), o que representa 95% das viagens do transporte aéreo e mais de 86% das do transporte rodoviário interestadual de passageiros. Logo, foram definidas Unidades Territoriais de Planejamento – UTP como as zonas de O/D dentro do território nacional.

As UTP são regiões onde se concentram as populações e, conseqüentemente, a maior parte da demanda por transporte interurbano. Para identificá-las, partiu-se das informações do trabalho "Arranjos populacionais e aglomerações urbanas" (IBGE, 2015). O trabalho avalia o território nacional na ótica de integração entre cidades, considerando aspectos socioeconômicos, culturais, ambientais e comportamentais das ligações para identificar as chamadas "aglomerações urbanas" e os "arranjos populacionais".

Algumas complementações nos arranjos populacionais e aglomerações urbanas foram realizadas com o objetivo de gerar as UTP que contemplassem todas as regiões relevantes para o transporte interurbano. Foram delimitadas UTP também para municípios que fazem parte de regiões turísticas, segundo o Programa de Regionalização do Turismo (MTur, 2016), e áreas estratégicas para a garantia da acessibilidade à população, como municípios da Amazônia Legal. Um detalhamento desse procedimento pode ser encontrado na publicação "Projeções de demanda para os aeroportos brasileiros 2017-2037" (MTPA, 2017), resultando em 772 UTP. Cada UTP possui um município "sede", que é o município indutor da integração.

Para a identificação das demandas entre as UTP, foi realizada a união de dados de diferentes fontes, como SAC & EPL, (2015), DECEA (2016), ANAC (2018), IBGE (2017), ANTT (2018), ANTAQ (2018), ANTAQ e UFPA (2014), ABCR (2018) e DENATRAN (2017). Tais dados propiciaram a incorporação de relevantes fluxos à rede, como o transporte aéreo regular e não regular de passageiros, o transporte aéreo particular (aviação geral), os transportes

rodoviários públicos interestadual e intermunicipal de passageiros, o transporte eventual rodoviário interestadual de passageiros, o transporte hidroviário, além de uma estimativa do transporte interurbano por automóvel particular.

Um trabalho de harmonização entre as diferentes bases de dados para correções dos volumes para os mesmos anos e para consolidação dos fluxos por par de UTP foi realizado. Algumas estimativas foram necessárias para completar a matriz:

- a) Volume de passageiros no transporte rodoviário interestadual e intermunicipal de passageiros: com base nas frequências levantadas na pesquisa do IBGE (2017) e nas quantidades médias de passageiros por ônibus extraídas das bases da ANTT (2018). O valor total da estimativa e os percentuais por modo se aproximam de estimativa realizada por Yamashita *et al.* (2015), na ocasião, com outros dados e método, o que valida os valores;
- b) Volume de passageiros no transporte hidroviário: cruzamento de informações de volumes de pessoas transportadas da pesquisa realizada pela ANTAQ e UFPA (2014) com o levantamento de frequência de embarcações do IBGE (2017);
- c) Volume de pessoas por transporte particular em veículo leve (carro de passeio): baseando-se na proporção de veículos leves em relação aos ônibus interurbanos observadas nas praças de pedágio das rodovias concedidas (ABCR, 2018), calibrando esse valor conforme a frota por UF (DENATRAN, 2017), a disponibilidade de infraestrutura rodoviária (em km de rodovia por km<sup>2</sup> de área de cada município da UF) e a distância de cada ligação entre UTP, por meio de modelo gravitacional com coeficientes de impedância regionalizados conforme adotados em “Projeções de demanda para os aeroportos brasileiros 2017-2037” (MTPA, 2017).

O resultado foi uma matriz de deslocamentos entre as UTP com distribuição por modo de transporte (Tabela 1). A estimativa geral é que a demanda por transporte interurbano doméstico no Brasil é de mais de 1,5 bilhões de pessoas ao ano, sendo que 71% dessa demanda se desloca por automóvel particular. Dentre os modos de transporte coletivos, verifica-se que o transporte rodoviário ainda é o modo que mais realiza o transporte interurbano, com 345,5 milhões de passageiros ao ano e 77% da demanda.

**Tabela 1:** Distribuição modal do transporte interurbano brasileiro (ano base: 2017)

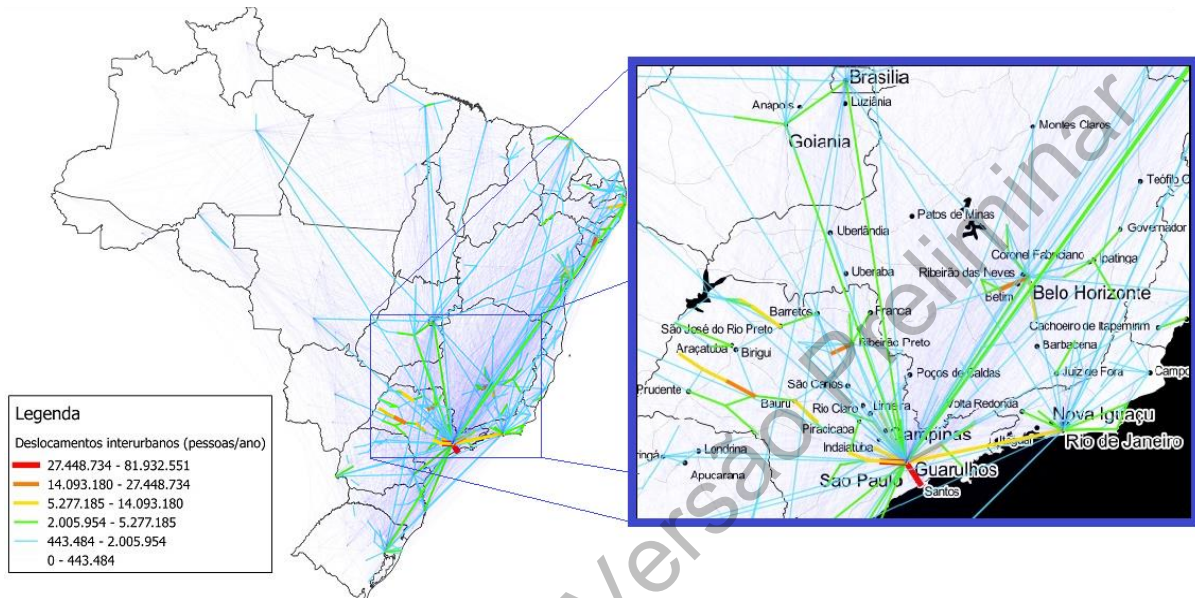
	Modo de transporte	Demanda por transporte interurbano	Subtotal	% modos coletivos	% geral
	Transporte Aéreo	99.906.020		22%	7%
Coletivos	Transporte Rodoviário por ônibus (interestadual e intermunicipal)	345.483.285	450.218.491	77%	23%
	Transporte Ferroviário	1.307.732		0%	0%
	Transporte Hidroviário	3.521.454		1%	0%
Privado	Automóvel particular	1.077.529.111	1.077.529.111		71%
	<b>Total</b>	<b>1.527.747.602</b>	<b>1.527.747.602</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Na Figura 1 é apresentado o mapa com os fluxos interurbanos. Dentre eles, destacam-se como maiores vários com origem ou destino em São Paulo/SP, o que reforça o caráter de megalópole deste centro econômico/industrial, e como evidenciado, também agrupa a maior parte das relações sociais que motivam os deslocamentos interurbanos. As ligações com origem ou destino em São Paulo agrupam 50% da demanda por transporte interurbano do País. A ligação entre as UTP de São Paulo/SP e Santos/SP é a de maior volume, estimado em 81 milhões de pessoas/ano. Este fluxo reflete o valor agregado de todos os municípios que compõem as UTP, ou seja, entre a aglomeração composta por 58 municípios da malha urbana de São Paulo/SP, para o arranjo composto por 8 municípios da região de Santos/SP.

O conhecimento dos fluxos interurbanos nacionais em uma visão sistêmica caracteriza-se



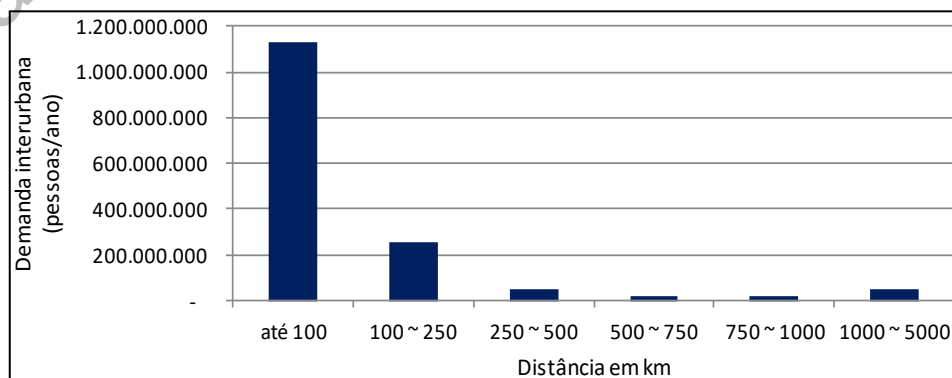
como um instrumento primordial para o planejamento. Conhecendo-se as reais demandas manifestadas, os atores envolvidos, dentro de suas respectivas atribuições, podem identificar as necessidades de infraestruturas e serviços de transporte, bem como avaliar ineficiências e formas de atendimentos considerando a complementaridade intermodal. As informações da matriz e a visão sistêmica também são importantes fontes para os agentes privados, que podem identificar potencialidades de serviços e avaliar os dados para os casos onde há real concorrência intra ou intermodal.



**Figura 1:** Fluxos interurbanos no Brasil

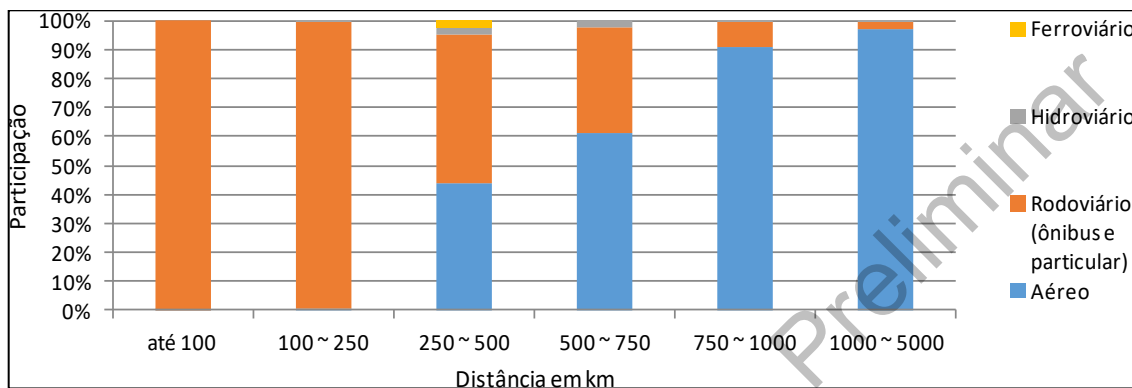
A demanda por transporte interurbano concentra-se nas grandes metrópoles brasileiras e aglomerações urbanas. Ao agruparmos as demandas de cada ligação nas UTP de origem e destino, verificam-se fortes correlações com a população e PIB: 0,89 para ambas as variáveis, o que demonstra potencial para o desenvolvimento de modelos de geração de viagens para uso no planejamento do sistema em trabalhos futuros.

Observa-se também uma concentração da demanda interurbana brasileira nas ligações curtas, como sugere os modelos gravitacionais de distribuição de viagens (Philbrick, 1971). As ligações entre UTP de até 100 km concentram 74% da demanda interurbana, Isso explica também a predominância do modo rodoviário como principal na matriz, visto que o transporte aéreo, no estágio tecnológico atual, não se expressa como uma alternativa viável para viagens curtas. Na Figura 2 é apresentada a distribuição da demanda conforme a distância da ligação O/D.



**Figura 2:** Distribuição da demanda interurbana brasileira por distância entre O/D

Ao analisarmos os fluxos interurbanos em detalhe, observamos que a competitividade intermodal no Brasil se diferencia conforme a faixa de distância das ligações, tal como observado em outros países. A Figura 3 apresenta a participação de cada modo. Os transportes rodoviários, por automóvel particular ou por ônibus, são praticamente exclusivos para ligações até 250 km, enquanto o transporte aéreo é predominante nas ligações acima de 500 km. Os transportes hidroviário e ferroviário são inexpressíveis em relação ao todo, devido à baixa oferta.



**Figura 3:** Distribuição modal do transporte interurbano de pessoas no Brasil, por faixa de distância da ligação.

Observa-se que nas ligações interurbanas entre 250 e 750 km existe uma distribuição da demanda entre os modos de transporte aéreo e rodoviário. Pode-se dizer, então, que perante os atuais atributos de oferta e características destes modos de transporte, as ligações interurbanas dentro dessa faixa são as que podem apresentar real potencial de competitividade intermodal. Tal informação pode ser a base para estudos mais detalhados, onde os atores privados envolvidos podem avaliar as características e potencialidades de preço, oferta, conforto, tempo e características sócio econômicas da população atendida, para avaliar a disponibilização de serviços de transporte. O poder público, por sua vez, pode utilizar-se da informação para desenvolver modelos de avaliação de alternativas de projetos de infraestrutura, buscando maior racionalidade nos investimentos por meio do atendimento às reais necessidades da população.

Das ligações interurbanas na faixa entre 250 e 750 km que possuem oferta de voos regulares, observa-se uma variedade de situações de distribuição modal entre os modos aéreo e rodoviário para cada ligação O/D. Das 67 ligações, 52% possuem distribuição modal balanceada (entre 25% e 75% para aéreo ou rodoviário), 15% das ligações com concentração da demanda no modo de transporte aéreo, e 33% no rodoviário. As ligações aéreas possuem a característica de possibilitar tais viagens em menos de uma hora, enquanto por rodovia, podem ser realizadas entre 4 e 12 horas. Logo, verifica-se que outros fatores além do tempo podem ser conclusivos para as decisões dos passageiros, como o custo. Estudos detalhados com as variáveis envolvidas, assim como a análise geográfica destes casos podem corroborar para o desenvolvimento de modelos de utilidade que busquem representar as decisões de divisão modal dos usuários, e com isso, proporcionar essa visão aos planejadores, que por sua vez, tendem a fazer escolhas de investimentos em infraestruturas e serviços mais assertivas.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho agrega informações e dados de um estudo mais amplo sobre a mobilidade interurbana brasileira. Trata-se de uma primeira etapa onde inicialmente se faz necessário desconstruir visões limitadas dos sistemas de transporte por modo ou por atribuições legais devido às limitações político administrativas, para a concepção de um sistema de transporte

interurbano único, mais próximo à visão dos usuários. Nesse sentido, este trabalho utilizou-se da Teoria Geral dos Sistemas, dentre os argumentos factíveis apresentados, para delimitar essa visão mais ampla dos deslocamentos de pessoas no Brasil.

A partir dessa concepção, verificou-se que a tarefa de concepção de uma matriz origem destino que represente esse sistema passa pela reunião de dados de diversas entidades, assim como o tratamento e agrupamento das informações em unidades que possam realmente representar a mobilidade interurbana, que não se confunde com as viagens pendulares de cunho predominantemente de trabalho e estudos em zonas urbanas. Neste caso, a mobilidade interurbana trata dos desejos de viagens entre as aglomerações urbanas e arranjos populacionais do Brasil, em uma ótica de planejamento nacional.

Por meio do trabalho desenvolvido foi possível verificar que o sistema é responsável pelo deslocamento de mais de 1,5 bilhões de pessoas ao ano, com predominância dos deslocamentos pelo modo rodoviário. Algumas análises mais detalhadas identificaram predominâncias de ligações de curta distância e reais potenciais de competitividade entre os modos de transporte aéreo e rodoviário em ligações entre 250 e 750 km.

O trabalho é um passo inicial para auxílio ao planejamento dos subsistemas de transporte, tanto na ótica do poder público, como dos atores privados. Conhecendo as reais necessidades de deslocamento, e as predisposições de escolha por modo conforme as distâncias dessas rotas, pode-se concluir na viabilidade ou inviabilidade de infraestruturas, como aeroportos. A iniciativa privada, por sua vez, pode utilizar a matriz para identificar rotas potenciais para o transporte aéreo ou por ônibus, verificando onde há demandas concentradas em outros modos, por exemplo, ou focar estratégias mercadológicas em rotas onde não há competitividade intermodal - rotas curtas, para o transporte rodoviário e rotas longas, para o aéreo. Trabalhos futuros serão focados nos instrumentos que podem ser desenvolvidos com essa ótica de planejamento, buscando a evolução do conhecimento da mobilidade interurbana brasileira, pouco explorada no âmbito científico ou técnico na ótica integrada.

Destaca-se que a visão sistêmica aqui apresentada permite evoluir o planejamento da mobilidade interurbana buscando aproveitar o potencial de complementaridade entre os modos de transporte e entre as instâncias político-administrativas, em detrimento da competitividade e da ineficiência. Trabalhos futuros e em desenvolvimento nessa ótica objetivam modelos e ferramentas de planejamento que auxiliem a tomada de decisão sobre investimentos.

Por fim, ressalta-se que a matriz desenvolvida foi utilizada no desenvolvimento do Plano Aeroviário Nacional 2018 - 2018 (MTPA, 2018), para a identificação de rotas potenciais para o transporte aéreo que podem surgir a partir da implantação ou ampliação de aeroportos. Na ocasião, verificou-se potencial de cerca de 600 rotas de transporte aéreo operadas por meio de aeronaves Categoria 3C, dentre as possibilidades de aeroportos avaliadas no plano, por meio das demandas atendidas predominantemente pelo modo rodoviário, associado à análise das características sócio econômicas das populações das origens e destino.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABCR (2018). Dados de tráfego nas rodovias concedidas. Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/49/trafego.aspx>> . Acesso em: mai/2018.
- ANAC (2018). Demanda e Oferta. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/demandaeoferta/>>. Acesso em: abr/2018.
- ANAC (2019). Mercado de transporte aéreo. Agência Nacional de Aviação Civil. <<http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/transporte-interestadual-de-passageiros-aereo-e-rodoviario>>. Acesso em: mai/2018.
- ANTAQ e UFPA (2014). Caracterização de oferta e demanda em transporte fluvial de passageiros na região

- amazônica. Agência Nacional de Transportes Aquaviários e Universidade Federal do Pará. Brasília, 2014.
- ANTAQ (2018). Estatísticas do transporte aquaviário. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>>. Acesso em: abr/2018.
- ANTT (2018). Dados operacionais do transporte interestadual de passageiros. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/passageiros/Dados\\_Operacionais](http://www.antt.gov.br/passageiros/Dados_Operacionais)>. Acesso em: abr/2018.
- Aragão, J. J. G. de; Yamashita, Y.; Pricinote, M. A (2010). Engenharia territorial: Problemas e territórios programáticos. Texto para Discussão n.8. Centro Interdisciplinar de Estudos em Transporte. Universidade de Brasília - UnB.
- Bertalanffy, L. V. (1989). *Teoria General de Los Sistemas – fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica – México, traducción Juan Almela, 7ª edición, 1989.
- Brasil (2001). LEI N 10.233, DE 5 DE JUNHO DE 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Brasília.
- Brasil (2019). DECRETO Nº 9.676, DE 2 DE JANEIRO DE 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Infraestrutura.
- Chiavenato (2001). Teoria Geral da Administração V.1. Ed. Campus, 2001.
- Crozet, Y. (2009). *The Prospects for Inter-Urban Travel Demand. OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Papers*, No. 2009/14, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5kmmr3hqt4f6-en>.
- DECEA (2016). Extrato do Banco de Informações do Movimento de Tráfego Aéreo (BIMTRA) do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA. Comando da Aeronáutica. 2016.
- DENATRAN (2017). Dados sobre a frota nacional. Departamento Nacional de Trânsito. <<https://www.denatran.gov.br>>. Acesso em abr/2017.
- IBGE (2015). Arranjos populacionais e concentrações urbanas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.
- IBGE (2017). Redes e Fluxos do Território - Ligações Rodoviárias e Hidroviárias 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.
- Liewski, T. (1982). *Transport in Poland. Transport Reviews*. 2: 1, 1 — 21
- LINK (2010). *Intermodal Passenger Transport in Europe. Passenger intermodality from a to z. The european forum on intermodal passenger travel. LINK - The European Forum on intermodal passenger travel. European Commission's Directorate-General for Energy and Transport*.
- MTPA (2017). Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Projeções de demanda para os aeroportos brasileiros 2017-2037. Passageiros, cargas e aeronaves da aviação civil regular e não regular, operados por companhias brasileiras e internacionais. Metodologia e resultados. Brasília.
- MTPA (2018). Plano Aeroviário Nacional 2018 -2038. Metodologia e resultados. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília. Disponível em: [www.infraestrutura.gov.br/pan](http://www.infraestrutura.gov.br/pan).
- MTur (2016). Programa de Regionalização do Turismo. Ministério do Turismo. Brasília. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br/acesso-a-informacao/63-acoes-e-programas/4882-programa-de-regionalizacao-do-turismo.html>>. Acesso em: jul/2017.
- Philbrick, A.T.C. (1971). *Transportation gravity models. University of Queensland, Dept. of Civil Eng*, 1971.
- Rosenbaum, E. F.; Leeuwen, M. J.; Manshanden, W. J. J. (1998). *Structural change in the transport sector: a review of spatial and fiscal policy in the Netherlands and the UK. Transport Reviews*, 18: 1, 57 — 82
- SAC & EPL (2015). Pesquisa Origem Destino nos aeroportos brasileiros. Secretaria de Aviação Civil e Empresa de Planejamento e Logística S.A. Disponível em: [www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa](http://www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa).
- Scrafton, De.; Starkie, D. (1985). *Transport policy and administration in Australia: issues and frameworks. Transport Reviews*, 5: 2, 79 — 98.
- Vasconcellos, M. A. S. de (2015). Economia: micro e macro. ed. 6. São Paulo: Atlas.
- Yai T., Fujisaki K., Itoh R., Kariyazaki K., Kume H., Pan H., Rothengatter W., Suzuki A., Tomari N. (2015). *Intercity Transport Policy and Planning System: International Comparison Between the EU, USA, China and Japan. In: Intercity Transport and Climate Change - Strategies for Reducing the Carbon Footprint. Chapter 2. XIV*, 280 p.
- Yamashita, Y.; Aragão, J.; Orrico, R. E; Almeida, C. A. (2015). *Deregulation in the Brazilian Interstate Coach Transport: A new perspective?* In: Thredbo 14 - International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport. Santiago, Chile.