

# 2312

**ABORDAGEM HOLÍSTICA NO  
PLANEJAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS**

**Jean Marlo Pepino de Paula**

**TEXTO PARA DISCUSSÃO**





### **ABORDAGEM HOLÍSTICA NO PLANEJAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS**

Jean Marlo Pepino de Paula<sup>1</sup>

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea.

## Governo Federal

**Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão**

**Ministro** Dyogo Henrique de Oliveira

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

### **Presidente**

Ernesto Lozardo

### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Rogério Boueri Miranda

### **Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

### **Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

### **Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura**

João Alberto De Negri

### **Diretora de Estudos e Políticas Sociais**

Lenita Maria Turchi

### **Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

### **Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**

Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: H41; L78; O18

# SUMÁRIO

---

## SINOPSE

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 COMPLEXIDADE DOS PLANOS E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUTURA...8	
3 REQUISITOS PARA QUALIFICAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS .....	15
4 O SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTES.....	21
5 CONCLUSÃO .....	27
REFERÊNCIAS .....	28



## SINOPSE

No Brasil, ainda é comum as iniciativas públicas que envolvem grandes obras serem desenhadas e priorizadas sem uma análise prévia de causalidade e totalidade, e as barreiras que surgem destes contextos aumentam os riscos de colapsos de mercados essenciais, como os de energia, saneamento e transportes. Este trabalho tem como objetivo despertar a importância da interdependência nas obras de infraestrutura. Para isto, apresenta como iniciativas públicas internacionais, principalmente obras de infraestrutura, podem ser abordadas sistemicamente e aspectos teóricos para uma abordagem sistêmica. Estes conceitos são utilizados para discutir sobre o Sistema Nacional de Viação (SNV), apontando aspectos que favorecem uma abordagem mais orgânica das infraestruturas de transporte a partir de três aspectos gerais de um sistema presentes na literatura: finalidade, estrutura e sustentabilidade.

**Palavras-chave:** obra pública; interdependência; infraestrutura.





## 1 INTRODUÇÃO

Assim como as demais políticas públicas, os empreendimentos de infraestrutura são desenvolvidos para mitigar problemas a partir das interações das ações mais adequadas para enfrentá-los. Estas ações dependem diretamente de uma complexa e indissociável rede de vínculos, que cria um ambiente com iniciativas interdependentes para atender a demandas específicas ao longo do seu ciclo de vida. Ter capacidade para compreender estas relações e as diversidades endógenas e exógenas é requisito importante para superar os problemas públicos.

Entretanto, no Brasil, ainda é comum as iniciativas públicas que envolvem grandes obras serem desenhadas e priorizadas sem uma análise prévia de causalidade e totalidade. Carvalho, Paula e Gonçalves (2017) reúnem vários aspectos pela literatura que mostram o efeito destas dificuldades para o sucesso das obras públicas, como paralisações devido a questões conjunturais; indefinição e dissenso sobre o escopo; ineficiência da gestão e dos fornecedores; levantamento, processamento e disseminação de informações; arritmia e competição entre etapas e disciplinas; atuação de diversos atores; planejamento e acompanhamento precários e falta de qualificação dos recursos humanos, físicos e financeiros; bem como falta de coordenação local.

Assim como apontam Benitez, Estache e Søreide (2012), duas dificuldades básicas que resultam do vulto desses empreendimentos podem ser enfatizadas: *i*) complexidades das soluções e dos problemas a serem solucionados; e *ii*) atuação e visões desconexas dos atores, que geram conflitos entre as instituições públicas e privadas e os políticos, em particular sobre o papel do Estado nestes setores. Conforme lembrado pelos autores, as barreiras para o sucesso das obras públicas aumentam os riscos de colapsos de mercados essenciais, como os de energia, saneamento e transportes.

Paula (2015) descreve algumas lacunas para a implementação das políticas públicas mais orgânicas para infraestrutura brasileira de transportes, destacando convivência com atividades estanques e inexistência ou desuso de avaliações e informações consistentes, pertinentes e úteis dos seus processos e dos componentes externos ao ambiente técnico nos resultados obtidos. Nesse estudo, o autor mostra que é necessário consolidar o entendimento de uma abordagem holística entre especialistas do setor de transportes.

Para contribuir com essa discussão, este trabalho tem como objetivo despertar a importância da interdependência nas obras de infraestrutura. Além desta seção introdutória, a seção 2 apresenta como as iniciativas públicas internacionais, principalmente obras de infraestrutura, podem ser abordadas sistemicamente, e a seção 3 revela aspectos teóricos para uma abordagem sistêmica. A seção 4 apresenta o Sistema Nacional de Viação (SNV), apontando aspectos que favorecem uma abordagem mais orgânica das infraestruturas de transporte, a partir de três aspectos gerais de um sistema presentes na literatura (finalidade, estrutura e sustentabilidade). A última seção conclui o trabalho.

## **2 COMPLEXIDADE DOS PLANOS E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUTURA**

Stewart e Ayres (2001) distinguem a análise sistêmica nas políticas públicas de duas formas. A primeira delas é representada pela definição clássica de Easton (1957), que ilustra o sistema político a partir do processo de *feedback*, do caráter contínuo, da influência do ambiente e dos impactos esperados e inesperados dos produtos das iniciativas nos grupos objetos das políticas. Jann e Wegrich (2007) utilizam este modelo para mostrar que o ciclo de políticas públicas deve se dedicar mais às características genéricas que aos atores – apesar de agirem, impedirem/dificultarem ou facilitarem as iniciativas públicas –, às instituições, aos problemas particulares ou aos respectivos programas.

A segunda forma de abordagem sistêmica das políticas públicas apresentada por Stewart e Ayres (2001) está direcionada à complexidade dos problemas enfrentados pelo setor público. Os autores destacam que, desde a década de 1970 – mais intensamente, na década de 1990 –, tem sido reconhecido que a complexidade, a profundidade e a interdependência destes problemas exigem cada vez mais soluções holísticas.

Mas, para Stewart e Ayres (2001), tais práticas não foram incorporadas às políticas públicas por serem de difícil compreensão e, por vezes, contraintuitivas – pois trazem conclusões desconfortáveis para os tomadores de decisão. Além do confronto com interesses particulares, a formação acadêmica convencional não prepara para lidar com a complexidade, e a ultraespecialização é uma barreira ao seu processamento.

Apesar de a segunda forma ser a mais frequente, atualmente a abordagem sistêmica ainda é pouco aplicada. No livro *Modelagem de sistemas complexos para políticas públicas*,

Furtado, Sakowski e Tóvulli (2015) reuniram autores nacionais e estrangeiros para discorrer sobre o tema, mas percebe-se que prevalecem estudos empíricos ainda pouco apropriados pelo setor público. Gentile, Glazner e Koehler (2015), por exemplo, remetem a utilização de sistemas complexos por analistas políticos à década de 1970, quando foram feitas comparações quantificadas das políticas de habitação em áreas urbanas.

Mas, na última década, é possível observar iniciativas e práticas internacionais que incorporam e fomentam uma visão holística nas políticas públicas, conforme apresentado nas subseções seguintes.

## **2.1 Fragilidades e aprimoramento no planejamento das infraestruturas**

Explorando a opinião de Brokking (2006), Ejigu (2007) destaca que ausência de investimentos regionais em ferrovias, coexistência de planos regionais de transporte e pouca integração destes com outros elaborados para desenvolvimento local evidenciam a falta de uma abordagem sistêmica no planejamento sueco. Para esse autor, a carência de um planejamento regional sólido na Suécia resulta em planos locais fragmentados e pouco integrados, o que exemplifica as complexidades e as incertezas que estão presentes no planejamento das infraestruturas.

Além das influências tecnológicas, Ejigu (2007) também lembra que as novas formas de relação, como privatizações, globalização e internacionalização, também estão induzindo mudanças no planejamento e no desenvolvimento das infraestruturas, bem como promovendo inovações nos arranjos institucionais e nas relações intragovernamentais. Por isto, o autor frisa que uma infraestrutura não deve ser tratada de forma mecânica e isolada, pois possui forte relação com outros elementos.

Ejigu (2007) argumenta ainda que as significativas implicações espaciais e temporais das infraestruturas intensificam suas interações com os outros tipos de sistemas regionais. O autor entende que estes ativos são elementos técnico-sociais largamente afetados por atores e configurações institucionais e políticas, indicando três tipos de complexidade:

- física e técnica, que reúnem as relações com o meio ambiente e os desafios técnicos;
- social e institucional, representadas pelos arranjos que emergem na sociedade e influenciam no desenvolvimento, na gestão e na operação das infraestruturas; e

- interações que expõem esses ativos e processos a uma diversidade de disciplinas, atores e governos numa mesma solução.

A partir dessas três complexidades, Ejigu (2007) destaca a importância dos arranjos institucionais, da atuação de diversos atores e das questões intragovernamentais no planejamento das infraestruturas. Mas tal realidade faz que estes empreendimentos convivam com incertezas técnico-institucionais, ambientais e de relações entre múltiplos atores. Mapear, monitorar e atuar para evitar restrições desta natureza são formas para mitigar tais incertezas e garantir uma maior sustentabilidade.

A sustentabilidade é frequentemente associada a questões ecológicas, mas, no contexto desta discussão, se refere à organicidade das infraestruturas. Para Alsulami e Mohamed (2010), a sustentabilidade está relacionada ao futuro e à perspectiva de longevidade e sobrevivência. De forma mais ampla, a sustentabilidade de uma infraestrutura representa a capacidade que possui para fornecer continuamente um serviço, exigindo determinadas características para garantir sua funcionalidade. Além de atender a quesitos ambientais, o sucesso de uma obra pública também depende das dimensões técnicas, financeiras e sociais – dimensões estas interdependentes e exigidas em maior ou menor intensidade, a depender da relevância e do momento de cada um deles no mundo real.

Para Alsulami e Mohamed (2010), a sustentabilidade das infraestruturas depende das habilidades que apresentam para fornecer continuamente os serviços em meio a restrições internas e externas. Enquanto as restrições internas representam a gestão, a operação e a manutenção, as limitações externas estão relacionadas às interferências naturais ou antrópicas. A referência que os autores fazem às escalas macro e micro também mostra a necessidade de circunscrição dos problemas para definir melhor as interações a serem consideradas na implantação de uma obra – remetendo a uma discussão sobre capital intelectual e finalidade de um sistema apresentada anteriormente.

As características expostas por Alsulami e Mohamed (2010) revelam requisitos importantes para o sucesso das obras públicas. As interações internas são representadas pela reunião e integração de disciplinas para atender a determinada demanda. Além dos aspectos físicos, esta sinergia depende de aspectos operacionais, institucionais, normativos, financeiros e de controle para orientar o fluxo e, conseqüentemente, garantir a sustentabilidade destes ativos. Conforme será apresentado, Galindo (2009) relaciona

diversos componentes do sistema de transportes, permitindo perceber que o desempenho desse sistema está atrelado às políticas públicas de outros setores, como a educação, a indústria, a energia e a inovação.

As interações externas representam os relacionamentos com o ambiente ao qual as obras estão sujeitas. Os componentes físicos de um sistema de transportes interagem com os diversos mercados e estão constantemente sujeitos a intempéries e interesses particulares. A alteração na demanda de um sistema de transportes, por exemplo, exige adaptações físicas, tarifárias e/ou operacionais para adequar capacidades, pontualidade, agilidade ou economicidade. Comuns a todos os sistemas, estas interações externas se diferenciam das internas por serem pouco previsíveis e menos controláveis, exigindo que um sistema apresente habilidades para garantir sua longevidade.

## 2.2 Desenho, gestão e avaliação de políticas públicas em outros países

O governo australiano reconhece que a complexidade dos problemas enfrentados pelas instituições públicas requer esforços para entender como os componentes interagem, como trabalhar em cooperação entre jurisdições e organizações e como envolver *stakeholders* – exigindo competências além das tradicionais capacidades analíticas, conceituais e de gerenciamento de projetos. A Comissão Australiana sobre Serviços Públicos (APSC – em inglês, Australian Public Service Commission) mostra, por exemplo, a importância do conhecimento na delimitação e definição dos problemas para a qualificação dos investimentos dos governos (APSC, 2007).

A APSC destaca três aspectos para intervir nos problemas que envolvem o setor público que mostram a relevância da estrutura, da informação e da cooperação, exemplificando-os da seguinte forma:

- incapacidade de os governos resolverem sozinhos os problemas: em meio à forte pressão sobre o abastecimento de água, a mudança de comportamento de cidadãos e organizações possui grande importância e requer, portanto, ações específicas para tanto;
- necessidade de aprimoramento das análises de custo-efetividade: estudos têm demonstrado que a atuação no comportamento pode trazer maior efetividade que nas iniciativas baseadas em benefícios; e
- capacidade para compartilhar responsabilidades: maior cooperação dos indivíduos e das organizações pode contribuir para alcançar os resultados desejados.

Assim como no estudo de Larsson, Dekker e Tingvall (2010) sobre a segurança rodoviária, a APSC também afirma que os esforços para atuar no comportamento individual e das organizações podem trazer benefícios econômicos, sociais e para a comunidade. Entretanto, são ações complexas, que envolvem diversas ferramentas, como leis, sanções, regulações, fiscalização, taxas e subsídios, além da oferta de serviços públicos e de informação e orientação dos cidadãos.

Segundo APSC (2007), outros países também estão interessados nas mudanças de comportamento, devido à constante complexidade dos problemas. O interesse do governo canadense pela área de mudança de comportamento resultou na elaboração de manuais voltados para atuar no comportamento do público envolvido com problemas complexos. O *site* desta iniciativa<sup>1</sup> está organizado atualmente em três grandes áreas (meio ambiente, saúde e segurança) e também disponibiliza estudos de casos visando ao aprimoramento contínuo e à diversificação da aplicação da ferramenta em outras áreas.

O governo inglês também está estimulando instituições como o Departamento de Transportes e, principalmente, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup> a desenvolverem estudos sobre a relação do comportamento dos cidadãos e de organizações com os problemas públicos. Além destas áreas, o reconhecimento da complexidade das políticas públicas também está avançando em outras áreas do governo inglês.

A abordagem holística também está presente nas obras públicas, por meio de práticas de gerenciamento, e na avaliação das políticas públicas. A prática de gestão utilizada pelo governo inglês (*Projects IN Controlled Environments – PRINCE2*) incorpora esses elementos, estabelecendo princípios e métodos para aprimorar a implantação de projetos. A visão holística no PRINCE2 pode ser percebida por meio dos seus sete princípios: *i*) verificação da utilidade do negócio a ser criado; *ii*) aprimoramento contínuo das atividades *iii*) preocupação com a estrutura do projeto; *iv*) estabelecimento de método para monitoramento e controle; *v*) definição clara das atribuições de cada elemento; *vi*) preocupação para entregar o planejado; e *vii*) necessidade de adaptação ao ambiente (Tucker e Icor Partners, 2015).

---

1. Disponível em: <[www.toolsofchange.com](http://www.toolsofchange.com)>.

2. Disponível em: <<https://goo.gl/fiOKWO>>.

Outra prática de gerenciamento reconhecida internacionalmente e utilizada pelo setor público em alguns países também explora características sistêmicas semelhantes. Os padrões recomendados pelo Instituto de Gerenciamento de Projetos (PMI – em inglês, Project Management Institute) valorizam a importância da integração entre disciplinas, do monitoramento, do capital intelectual, da comunicação, das interferências e dos *stakeholders*, entre outros exemplos (PMI, 2013).

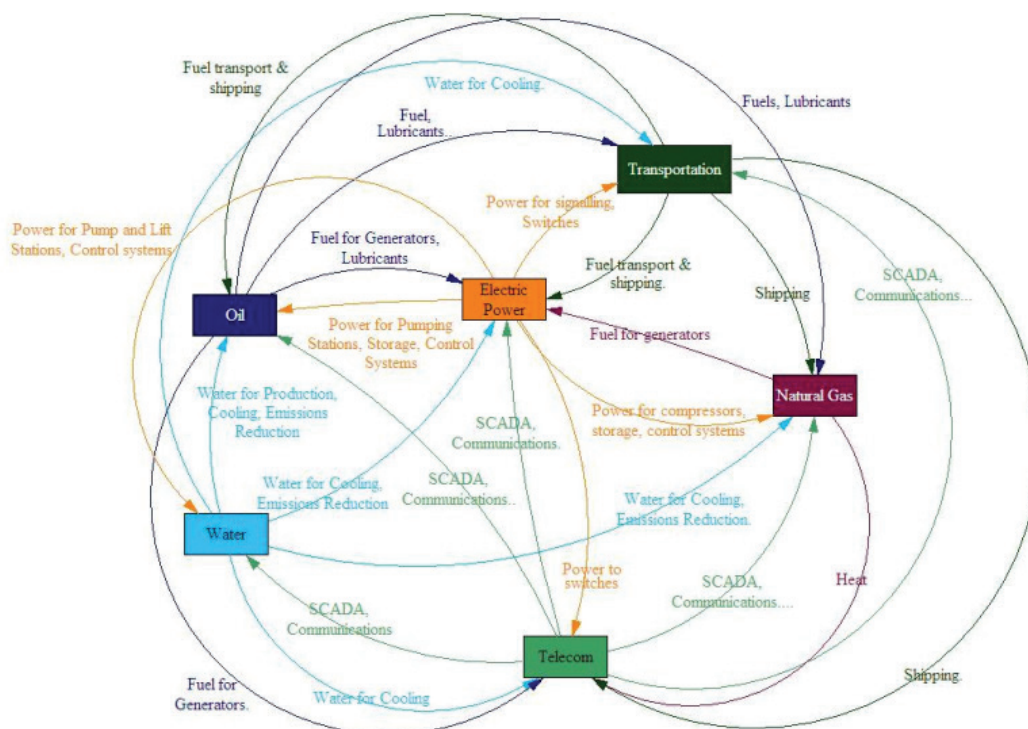
No Brasil, Cassiolato e Guerresi (2010) desenvolveram um modelo lógico para organizar avaliações das intervenções governamentais que integram o Plano Plurianual (PPA) do governo federal. Esta proposta é composta por três etapas, que podem ser comparadas à delimitação dos objetivos (a explicação do problema e referências básicas do programa), à definição da estrutura necessária para as ações e à identificação de fatores relevantes de contexto.

Paula (2015) também descreve algumas iniciativas que contribuem para maximizar o impacto dos investimentos. A Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolveu uma metodologia para consolidar e uniformizar procedimentos e informações sobre a execução dos seus projetos. Neste esforço, percebe-se a preocupação com a definição/explicação do problema e dos seus componentes, com a identificação de atores relevantes e com o monitoramento e controle das iniciativas. O Banco Mundial, por sua vez, elaborou um manual que contribui para uma abordagem mais holística nas iniciativas, fomentando componentes organizados em três grupos, que representam a estrutura, o *feedback* e a utilidade (Görgens e Kusek, 2009).

### 2.3 Infraestruturas críticas

Após o colapso de grandes obras públicas causado por fortes mudanças climáticas em 2007, o governo inglês percebeu a necessidade de intensificar o uso de técnicas que abordam a interdependência das suas infraestruturas e sua resiliência. Isto porque as mudanças climáticas interferem direta e indiretamente nos diversos tipos de infraestrutura, e a sociedade está cada vez mais dependente de serviços essenciais, como transporte e fornecimento de água, de energia e de telecomunicação (Rinaldi, Peerenboom e Kelly, 2001). Estas e outras interdependências entre diversas infraestruturas podem ser observadas na figura 1.

FIGURA 1  
Interdependência entre infraestruturas críticas



Fonte: Guthrie e Konaris (2012).

Obs.: 1. Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados, em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

2. Tradução dos termos da figura: *Oil*: óleo; *Transportation*: transporte; *Electric power*: energia elétrica; *Natural gas*: gás natural; *Water*: água; *Telecom*: telecomunicação; *Water for cooling*: água para resfriamento; *Water for production, cooling, emissions reduction*: água para produção, resfriamento e redução de emissões; água para resfriamento e redução de emissões; *Scada* [Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados], *communication*: Scada, comunicação; *Fuel of generations*: abastecimento de geradores; *Heat*: aquecimento; *Fuel transport & shipping*: abastecimento e transporte de combustível; *Power for pump and lift stations, control systems*: energia para estações de bombeamento e elevação e para sistemas de controle; *Power for pump stations, storages, control systems*: energia para estações de bombeamento, reservatórios e sistemas de controle; *Power for switches*: energia para comutação; *Power for compressors, storages, control systems*: energia para compressores, reservatórios e sistemas de controle; *Power for signalling, switches*: energia para sinalização e comutação.

O constante esforço dos operadores de infraestrutura para tornar esses ativos mais eficientes e competitivos resulta na oferta de serviços com pouca margem de segurança e redundância (Guthrie e Konaris, 2012). Além disso, a maior interdependência entre os diversos tipos de infraestrutura aumenta o risco de colapso dos serviços essenciais.

Àquela época, Pitt (2008) considerava que a falta de coordenação do governo do Reino Unido, em eventos parecidos, contrastava com o tratamento que outros países davam às infraestruturas críticas. O autor relata que, desde o atentado de 1995 à cidade de Oklahoma, nos Estados Unidos, o governo americano está desenvolvendo planos de segurança para infraestruturas estratégicas, como o Plano Nacional de Proteção das Infraestruturas (Nipp – em



inglês, National Infrastructure Protection Plan), lançado em 2006. Iniciativas semelhantes também estão presentes na União Europeia (European Programme for Critical Infrastructure Protection – Epcip, iniciado em 2004), na Austrália, no Canadá, na Alemanha e na Holanda (Gordon e Dion, 2008), além da disponibilização de uma revista científica para reunir e difundir os estudos afins (*International Journal of Critical Infrastructure Protection*).

No Brasil, os estudos sobre infraestruturas críticas são conduzidos pelo Exército brasileiro sob a denominação de estruturas estratégicas terrestres (EETer). Brasil (2013, p. 22) descreve as EETers como “instalações, serviços, bens e sistemas cuja interrupção ou destruição, total ou parcial, provocarão sério impacto social, ambiental, econômico, político, internacional ou à segurança do Estado e da sociedade”.

Atualmente, 644 infraestruturas brasileiras foram consideradas como críticas nos setores de energia, comunicações, águas, transportes e outros, e são monitoradas pelo Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (Proteger). Na relação de EETer apresentada por Corrêa (2014), percebe-se a predominância de grandes obras de infraestrutura (hidrelétricas; biocombustíveis e refinarias; termelétricas; gás natural; nucleares; linhas de transmissão; dutos; ferrovias; portos; aeroportos; e telecomunicações).

Criado em 2012, o Proteger visa a ações integradas para proteção das EETers, as quais podem impactar mais de 90% do produto interno bruto (PIB) brasileiro (Corrêa, 2014). O Proteger é um dos projetos estratégicos do Exército Brasileiro e está vinculado ao Mosaico de Segurança Institucional, sob responsabilidade do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República.

### **3 REQUISITOS PARA QUALIFICAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS**

Os casos mostrados na seção anterior mostram a complexidade enfrentada pelas políticas públicas e a importância da relação entre elementos. Estudos nestas áreas exploram análises de rede, processos decisórios e riscos, por exemplo. O que se propõe nesta seção é mostrar sucintamente que estas abordagens resultam de uma melhor compreensão dos sistemas e sua aplicabilidade às políticas públicas de infraestrutura.

Um sistema é definido por Bertalanffy (1975) como um complexo de elementos em interação. Apesar da simplicidade, esta definição expõe a necessidade de “estudar os problemas como uma entidade, considerando a interação entre partes, e não apenas uma reunião destas” (Paula, 2015, p. 14).

Para Katz e Kahn (1978), uma abordagem sistêmica deve evidenciar os problemas de interdependência e estrutura em lugar dos atributos de cada elemento que o compõe. Discutindo sobre políticas públicas como objetos complexos, Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015, p. 15) descrevem que

os sistemas sociais podem ser descritos como uma coleção de agentes heterogêneos (indivíduos, bancos, países etc.), cujo estado de um deles (sua opinião, sua liquidez, sua riqueza etc.) influencia e é influenciado pelo estado dos outros e cujas interações juntas dão origem às propriedades globais do sistema, propriedades essas que são mais que a soma do comportamento individual.

A abordagem mais completa das infraestruturas pode ser discutida a partir de três características de um sistema: finalidade, estrutura e sustentabilidade.

### 3.1 Finalidade

Determinado sistema é formado para atender a uma finalidade específica. Segundo Magalhães (2010), os sistemas de transporte são criados para a satisfação individual ou coletiva de uma necessidade social para o deslocamento de pessoas e de bens. A partir das exigências do problema a ser abordado, um sistema de transportes deve ser capaz de desenvolver, reunir e organizar soluções para desempenhar uma atividade certa e provocar as alterações desejadas no mundo real.

A circunscrição da finalidade permite dar início ao entendimento sobre os requisitos e as relações predominantes em um sistema. No sistema político, Frey (2000) mostra que o primeiro passo para delimitar a finalidade de uma política pública é a percepção e a definição do problema. Isto porque a forma como os problemas são caracterizados pode dificultar a elaboração de política pública mais adequada para solucioná-los, tornando-a incompleta por recair em problemas sem solução, conforme enfatizam Rittel e Webber (1973).

Sobre os limites dos *infrasystems*,<sup>3</sup> Ejigu (2007) aponta três elementos para o planejamento das infraestruturas: estágio do conhecimento, diferenças entre o real e o ideal e cooperações – no sentido de parcerias.

---

3. Ejigu (2007) utiliza o termo *infrasystem* para delimitar um sistema infraestrutural a uma categoria de grandes empreendimentos tecnológicos, que compreendem os segmentos de transporte, comunicação, energia, abastecimento e saneamento.

O estágio do conhecimento durante o processo de planejamento das infraestruturas pode trazer desdobramentos distintos para os planos. Larsson, Dekker e Tingvall (2010) apresentam diferentes abordagens sobre segurança em rodovias, que evoluíram dos aspectos técnicos de engenharia – denominados pelos autores como “fenômeno de chance” – para aspectos comportamentais, conforme os quais as pessoas se tornaram o ponto frágil nos acidentes. Assim, os avanços dos estudos sobre acidentes podem proporcionar iniciativas mais assertivas para alterar determinada realidade, mas envolvem ações e relacionamentos mais complexos. Isto porque associam conceitos abstratos (comportamento dos motoristas) a eventos concretos (acidentes em rodovias).

Entretanto, o baixo grau de conhecimento no estágio de planejamento resulta na pouca clareza do objetivo e/ou na má representação do problema e do mundo real. A falta de delimitação e compreensão do problema, das interações e dos seus impactos impede o desenho das ações mais adequadas a serem estabelecidas. Por isto, *o capital intelectual, que depende fortemente de outros tipos de sistema, e a interpretação adequada do mundo real são elementos importantes para o planejamento mais eficaz.*

A multidisciplinaridade, a espacialidade e a diversidade de atores e de interesses nas infraestruturas também exigem laços de cooperação adequados para fomentar a interação entre sistemas e infraestruturas. As associações para a construção e a operação dos empreendimentos devem proporcionar vantagens mútuas para os diversos atores envolvidos.

Não são poucos os estudos sobre desenvolvimento socioeconômico que demonstram os benefícios nacionais e regionais da integração dos sistemas de transportes. Se, de um lado, um sistema de transportes promove maior sinergia local e ampliação dos mercados consumidores, de outro, as regiões passam a dispor de maior número de fornecedores e variedade de produtos, trazendo benefícios econômicos e sociais para ambas as regiões. *Promover parcerias que proporcionem vantagens para os atores envolvidos fomenta maior sinergia e aumenta a probabilidade de se ter empreendimentos mais exitosos.*

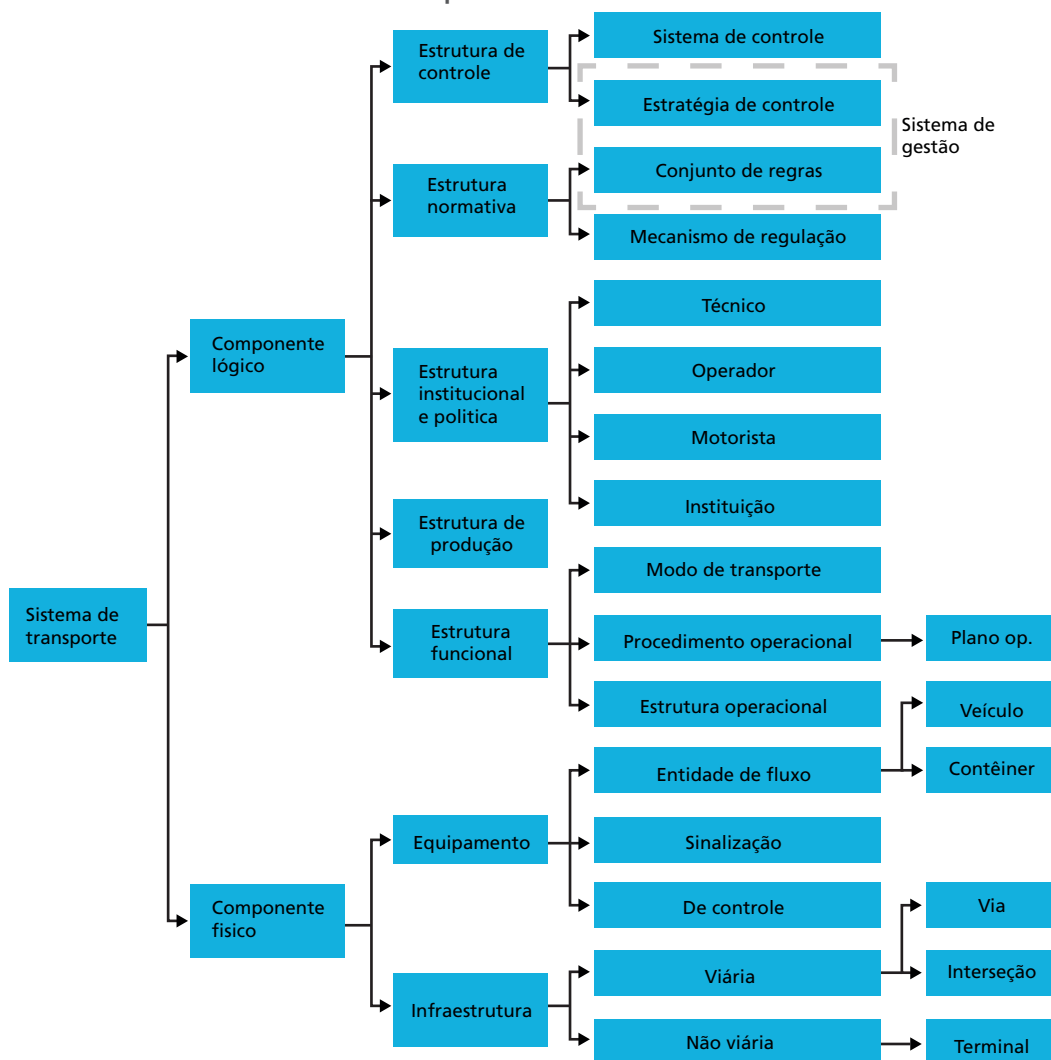
### 3.2 Estrutura

O segundo aspecto utilizado neste trabalho para discorrer sobre uma abordagem sistêmica das obras públicas mostra que o planejamento dos empreendimentos deve considerar sua *estrutura*. Paula (2015, p. 20) comenta que “as funções de determinado sistema dependem da sua estrutura e organização, as quais devem garantir que ele contorne as restrições impostas pelo ambiente, aumentando incondicionalmente sua especialização e ampliando, ao mesmo tempo, sua significância”. Em cada sistema, existem interações

específicas e constantes entre especialidades, que caracterizam uma estrutura capaz de atender a determinada finalidade e, ao mesmo tempo, mitigar a influência do ambiente a que está sujeito.

O sistema de transportes é formado por diversos empreendimentos, modais, normas e instituições que interagem para alimentar determinado suprassistema socioeconômico. Galindo (2009) elaborou o esquema apresentado na figura 2, que ilustra os diversos tipos de estrutura em um sistema de transportes, representados sob a forma de sete subcomponentes, classificados como componentes lógicos e físicos.

FIGURA 2  
Estruturas de um sistema de transportes



Fonte: Galindo (2009).

O esquema apresentado pela figura 2 pode, em grande parte, ser aplicado a outros tipos de obras públicas. Os sistemas infraestruturais são reconhecidos pelos seus elementos materiais, reunidos nos subcomponentes de infraestrutura e equipamento. Além da conjugação adequada de vias, interseções e terminais, a estrutura normativa e os mecanismos de regulação também garantem a eficiência do sistema. Assim, uma visão holística das infraestruturas deve ser totalitária e considerar os diversos subcomponentes e dimensões envolvidos para direcionar ações a elas e não comprometer o desempenho global de uma política pública. Sob esta perspectiva, percebe-se a importância da delimitação da finalidade abordada anteriormente, pois a partir dela os componentes da estrutura deste sistema serão mais bem definidos e dimensionados.

Ejigu (2007) expõe uma propriedade importante da estrutura de um sistema, ao lembrar as influências constantes do ambiente: a equifinalidade.<sup>4</sup> Assim como a falta de um financiamento consistente compromete o bom andamento das obras, a precária integração destes empreendimentos ao planejamento e à gestão de outras áreas – como o desenvolvimento urbano e territorial – compromete sua utilidade ao longo da vida útil e exemplifica a baixa equifinalidade de um sistema de mobilidade urbana. Conforme comentado, a longevidade física e o vulto dos investimentos expõem estes ativos a inevitáveis e incontroláveis estímulos externos de ordem temporal, política, econômica, social e ambiental; mas muitos deles são previsíveis e podem ser mitigados com o auxílio do estudo dos riscos ao empreendimento e por meio de um planejamento integrado.

Elemento importante desta estrutura para “fazer a coisa funcionar” é a presença, o papel e o desempenho da liderança (Paula, 2015). Katz e Kahn (1978) destacam que a menor subparte de uma organização requer um líder para ser exitosa. Cada (sub)sistema demanda um elemento capaz de entender e atuar positivamente nas perspectivas interna e externa, estimulando os seus elementos por meios organizacionais não nocivos – ou seja, explorando sua equifinalidade. Para os autores, *lideranças mais efetivas diminuem o hiato em relacionamentos pessoais e organizacionais de diversas maneiras, promovendo um pseudoequilíbrio do sistema e a maior integração do respectivo sistema em um ciclo de eventos.*

---

4. Capacidade para alcançar o resultado final por diferentes caminhos (Bertalanfy, 1975).

### 3.3 Sustentabilidade

A terceira e última abordagem para discutir sobre as características de um sistema visa garantir o atendimento contínuo de determinada finalidade (a *sustentabilidade*). Nos sistemas de transporte, o consumo de combustíveis e a degradação natural de estruturas e equipamentos exigem o desenvolvimento ou a incorporação de mecanismos para a compensação energética e financeira.

Apesar de alguns tipos de empreendimento possuírem formas particulares de arrecadação – pedágios e tarifas de energia, por exemplo –, ainda assim dependem de outros sistemas e iniciativas, como o econômico, o técnico e o ambiental. O desempenho da grande maioria dos empreendimentos brasileiros de transporte ainda se encontra vinculado ao orçamento da União, que, por sua vez, depende das infraestruturas para estimular a economia e financiar os investimentos no setor. Ainda assim, a sustentabilidade econômico-financeira é pouco considerada no desenho das políticas públicas, se tornando causa recorrente das dificuldades no setor.

Por isso, o planejamento sistêmico de um empreendimento deve ser suficientemente desenvolvido, para identificar os ciclos de eventos externos capazes de gerar instabilidades internas. E, para verificar constantemente os sucessos e as dificuldades ao longo de décadas, os empreendimentos devem produzir, consumir, processar e disseminar dados sobre seus insumos, seus produtos, sua estrutura, suas atividades e o ambiente.

O monitoramento e a avaliação são as atividades responsáveis por retroalimentar os componentes de um sistema com informações – também denominado como *feedback* –, que os permitam reorientar e dar mais eficiência e eficácia às atividades em curso. O processamento e a análise dos dados representam a reflexão do sistema, responsável por garantir sua finalidade, sua estabilidade e, conseqüentemente, sua sustentabilidade.

A partir dos estágios de regulação descritos por Bertalanffy (1975), é possível identificar sistemas mais ou menos evoluídos. Nos sistemas mais primitivos, seus elementos permanecem em uma inter-relação dinâmica, gerando dados primários, que não são processados e instabilizam os próprios sistemas. Os sistemas mais evoluídos são dotados de regulações secundárias, dispositivos fixos do tipo retroativo, que processam estes dados para tornar suas partes mais eficientes (Paula, 2015).

Em 2011, o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou um levantamento dos sistemas de monitoramento e avaliação presentes na administração direta pública federal (Brasil, 2011b). O trabalho obteve resposta de 25 dos 31 órgãos responsáveis por programas e ações do PPA e, quando presentes, constatou a ausência de capacidades avaliativas nas instituições, as fragilidades metodológicas, instrumentais e de capital intelectual, a desintegração e as precárias interações e comunicação do sistema nacional de monitoramento e avaliação, a limitação das unidades de monitoramento e avaliação (UMAs) e a incompatibilidade do desenho dos programas com o modelo de gestão, entre outros exemplos.

Serpa (2014) também apresentou uma caracterização dos sistemas de avaliação de programas governamentais brasileiros, com o intuito de discutir como os mecanismos e os instrumentos necessários para produzir informações sobre o desempenho e os resultados de programas e políticas são estruturados e implementados. E, pela perspectiva da capacidade de aprimoramento contínuo e sustentabilidade, a precariedade para avaliar suas iniciativas mostra que o sistema político brasileiro atua sob a forma de “tentativas e erros” constantes, correspondente a estágio primário, menos maduro e, conseqüentemente, pouco eficiente.

A capacidade de aprimoramento – e, conseqüentemente, sua sustentabilidade – depende da presença constante de um fluxo adequado de dados e de informações, pois tanto o excesso como a falta de dados comprometem o desempenho de um sistema. Assim, o planejamento dos empreendimentos deve evidenciar as formas e os elementos capazes de gerar, armazenar e garantir um fluxo adequado de dados e informações entre as diversas partes e disciplinas envolvidas. São exemplos de lacuna de dados no setor de infraestrutura nacional de transportes a assimetria de informações nas concessões, a dificuldade para definir ações preventivas ou preditivas e para se antecipar à demanda, bem como as precárias comunicações e interações institucionais, com o mercado e com a sociedade.

## **4 O SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTES**

O Sistema Nacional de Viação brasileiro é formado pela infraestrutura viária, pela estrutura operacional dos meios de transporte de pessoas e bens e pelos elementos sob a competência de todos os entes da Federação (Brasil, 2001). Os objetivos essenciais do

SNV são minimizar os custos operacionais e garantir a segurança e a confiabilidade das atividades de transporte, para contribuir com o desenvolvimento social e econômico e a integração nacional (Brasil, 1973).

Segundo a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, o SNV é composto por diversos modais ou subsistemas (rodovias, ferrovias, hidrovias, dutovias, aeroportos e portos), organizado segundo a abrangência de atendimento (municipal, estadual ou federal) e formado por infraestrutura viária, estrutura operacional e mecanismos de regulamentação e de concessão. Coube ao Estado a responsabilidade de viabilizar a criação do SNV, por meio de atuação direta ou regulação de atividades. Mas a crescente participação de empresas privadas nestas atividades, com capacidades e interesses diferenciados, aumenta a complexidade da estrutura e da rede de relacionamentos.

A Câmara de Políticas de Gestão, Desempenho e Competitividade (CGDC), criada no âmbito do Programa Modernizando a Gestão Pública (PMGP), no então Ministério dos Transportes (MT), propôs um mapa estratégico que permite visualizar esquematicamente a estrutura do sistema de transportes brasileiro. Esta proposta teve como principal referência as ações priorizadas nos principais desafios e objetivos expressos no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), no PPA e no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).<sup>5</sup>

O mapa estratégico elaborado pelo PMGP/MT, apresentado na figura 3, é composto por 28 elementos, agrupados segundo os temas de governança – que reúne quatro elementos: pessoas (1), ambiente organizacional (1), gestão (2), regulação (1), fomento (1), planejamento (4), ampliação e qualificação (10) e operação e serviços (4). A partir deste mapa, percebe-se que o denominado sistema de transportes se confunde com a estrutura do então Ministério dos Transportes, uma vez que é composto pelas suas diversas instâncias. Além disso, a composição exclusiva de entes públicos federais o delimita como um sistema de transportes público federal (STPF), e não nacional.

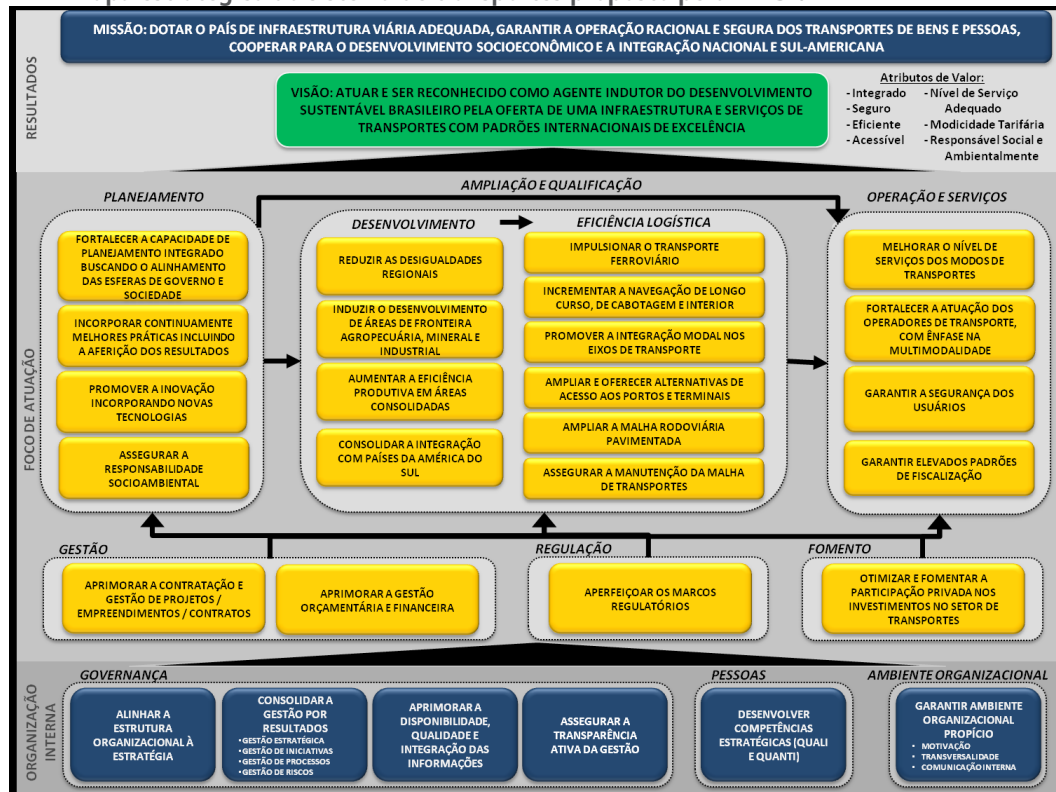
---

5. Para mais informações, acessar Portal da Estratégia, *Histórico*. Disponível em: <<https://goo.gl/SVVWxO>>. Acesso em: 20 dez. 2016.



O mapa estratégico apresentado pelo PMGP/MT ilustra a importância das funções endógenas para um sistema alcançar seus objetivos continuamente, conforme visto anteriormente. A auditoria realizada no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (Dnit) pelo TCU em 2011 mostra, de forma concreta, a importância destas funções, indicando diversas dificuldades internas – como a integração entre áreas –, que resultavam na deficiência dos projetos e no controle da execução de obras.

FIGURA 3  
Mapa estratégico do sistema de transportes proposto pelo PMGP/MT



Fonte: Brasil (2014). Disponível em: <<https://goo.gl/xPRLPr>>.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados, em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Além da delimitação dos objetivos do STPF (dotar o país de infraestrutura viária adequada, garantir a operação racional e segura dos transportes de bens e pessoas, bem como cooperar para o desenvolvimento socioeconômico e a integração nacional e sul-americana, explícita pela missão, no topo da figura 3), a figura 3 também revela elementos importantes para uma atuação sistêmica do governo federal nas infraestruturas de transporte, exemplificados por meio dos seguintes benefícios:

- o fomento do capital intelectual contribui para uma melhor compreensão dos problemas e a definição das ações necessárias;
- a preocupação com a organização institucional aumenta sua eficiência e diminui instabilidades internas;
- o alinhamento e a integração com outros atores oferecem uma maior clareza das expectativas e dos objetivos;
- a apropriação de tecnologias e a qualificação de informações, práticas de contratação e gestão e de fiscalização, dão a oportunidade de o sistema rever sua sustentabilidade;
- a integração modal oferece diversificação das soluções e também maior eficiência;
- a interação com o meio ambiente a que as obras estão sujeitas visa diminuir constrangimentos naturais;
- a ampliação da sua utilidade o fortalece e dá maior inserção em outros sistemas;
- a preocupação com atores estratégicos promove lideranças nos subsistemas afins;
- o aprimoramento dos filtros nas entradas (*inputs*) de projetos também auxilia na sua estabilidade e eficiência; e
- o reconhecimento e a definição do seu papel como parte de outros suprassistemas contribuem para torná-lo mais eficiente e especializado.

Para cada uma das entidades vinculadas ao então Ministério dos Transportes em 2013, também foi sugerido um mapa estratégico específico para fortalecer funções específicas neste sistema. Chama atenção o papel da Empresa de Planejamento e Logística (EPL) – a qual ficou responsável pelas funções de monitoramento e aprimoramento do STPF e pelas interações com os demais sistemas – e a delegação da responsabilidade do ministério pela integração do STPF ao sistema político central de planejamento e orçamento.

Assim como a EPL, o Observatório de Transportes, também vinculado ao recente Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPAC), tem o papel institucional de coletar dados e gerar informações sobre a estrutura, os produtos e as interfaces do Sistema Federal de Transportes e pode colaborar para a elaboração de políticas públicas mais orgânicas. Outras duas instituições (Dnit e Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.) exercem as atividades de implantação e operação dos ativos, ficando sob a responsabilidade da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) a regulação dos serviços de transporte terrestre concedidos. As mudanças

institucionais recentes devem resultar na revisão do mapa estratégico do STPF, para aprimorar e incorporar outras instituições até então não vinculadas ao MT.

O PNLТ é o plano vigente utilizado para orientar a formulação das políticas públicas para o setor de transportes. Foi inicialmente desenvolvido em 2006 pelo então Ministério dos Transportes em cooperação com o Ministério da Defesa. Segundo a versão vigente, o plano fundamenta-se nas potencialidades de produção e de consumo regionais, na racionalização das atividades logísticas, na promoção de ganhos socioambientais e no aumento da competitividade das empresas e das regiões, para elaborar um conjunto de recomendações político-institucionais (Brasil, 2011a). Mas percebe-se que o plano está direcionado principalmente a indicar uma relação de obras iminentes e para atender a uma visão de futuro, bem como viabilizar um fluxo de informações necessário para sua atualização.

Segundo o último relatório, a revisão do PNLТ em 2011 utilizou uma modelagem científica madura para prever o transporte futuro de cargas e de passageiros, aprimorando algumas etapas e técnicas em relação aos estudos anteriores (2007 e 2009). Os estudos pautaram-se nos custos da cadeia logística, na necessidade de mudança na matriz de transportes de cargas, na proteção ambiental, nos projetos estruturantes do país, nas tecnologias disponíveis, na necessidade de reorganização do setor e no interesse pela integração sul-americana (Brasil, 2011a).

As obras conhecidas e que favoreceriam a mitigação de restrições e limitações físicas imediatas foram priorizadas pelo plano, tendo em vista os obstáculos ao desenvolvimento observados no passado recente. Reconhecendo que esta solução é incremental e limitada – pois os níveis de desenvolvimento e de assimetria sociais são insatisfatórios e as potencialidades de desenvolvimento continuam inexploradas –, o último relatório mostra que, para elaborar o plano, também foram realizados estudos incorporando o sistema de transportes aos demais programas e projetos estruturantes do país, por meio de análise de cenários econômicos. Com isto, pretende-se dar maior previsibilidade ao plano sobre os fatores externos, para se antecipar à demanda do país por este tipo de infraestrutura.

A análise de cenários da macroeconomia brasileira realizada para o PNLТ apresenta argumentos sobre as megatendências do desenvolvimento regional no Brasil, que destacam a dependência que o setor de transportes possui de políticas complementares

para alcançar seus objetivos mais amplos. O plano também reconhece que a presença de infraestrutura econômica em diversas áreas deprimidas do país não foi suficiente para seu desenvolvimento, haja vista a ausência de organização social e política, de capacidade empreendedora e de capital social e institucional. Por isto, o PNLT indica a necessidade de consolidação de iniciativas voltadas para os ciclos de expansão e reconcentração espacial da economia, as quais devem dotar as regiões periféricas com características mais atrativas à instalação de novos projetos – como mão de obra e fornecedores qualificados, eficientes, articulados e com acesso à informação atualizada e tempestiva.

A megatendência de concentração das diferentes políticas de desenvolvimento regional evoca a necessidade de incorporação das principais condicionantes econômico-financeiras e político-institucionais no processo decisório do país. Estes argumentos indicam elementos externos aos sistemas de transporte e importantes interdependências para garantir maior qualificação dos gastos públicos, por meio de adequado impacto destas obras públicas em determinado ambiente.

Os fatores endógenos ao sistema de transportes brasileiro são abordados pelo PNLT, por meio das iniciativas política-institucionais, presentes em dois momentos. No primeiro momento, o plano dedica uma seção específica à conformação dos transportes no Brasil em 2011, apresentando características da política, visão e evolução setorial, aspectos institucionais e investimentos para manutenção e expansão dos ativos. Entretanto, o plano ressalta a complexidade institucional para o setor de transportes atender ao aumento da frota veicular, mas não explicita os aspectos a serem aprimorados. Apesar do caráter descritivo, naquela seção do PNLT, são destacados o rearranjo institucional do setor e diversas iniciativas realizadas para criar estruturas gerencial e operacional, bem como para fomentar o aprimoramento do modelo de gestão dos ativos públicos.

Em um segundo momento, as recomendações de políticas institucionais do PNLT são direcionadas à sistematização dos dados utilizados para a sua atualização. Conforme reconhecido no relatório, o plano seguiu uma estrutura clássica de análise de sistemas administrativos para fomentar a capacidade analítica contínua do setor, composta por etapas de levantamento do sistema atual, estabelecimento das necessidades e definição do novo sistema. Esta análise resultou na apresentação de diretrizes para obtenção das informações, como institucionalização de processos, reativação de

iniciativas e formas e periodicidades para comunicação. Além disso, são destacados, mesmo que brevemente, outros aspectos relevantes, como padronização de dados e necessidade de estrutura operacional e de recursos humanos e institucionais habilitados para desenvolver tais atividades.

O PNLT sugere, ainda, formas de financiamento do portfólio de investimento até 2031, estimado em R\$ 275 bilhões – valores de 2011. Conforme expõe o relatório do plano, a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) não seria suficiente para atender às necessidades globais de financiamento do setor. Para complementá-la, o PNLT propôs arrecadação complementar de R\$ 12,5 bilhões anuais, auferida a partir da redução da taxa básica de juros e do resultado primário do governo federal (80%), de investimentos privados (12%) e de empréstimos de organismos internacionais (8%).

## 5 CONCLUSÃO

O reconhecimento de que os resultados esperados das obras públicas não são “um curioso e inconsequente epifenômeno dos acontecimentos materiais”, conforme lembrado por Paula (2015), pode ser percebido por meio de iniciativas que são capazes de contribuir para uma visão holística das infraestruturas – garantindo oferta de serviços básicos essenciais e qualificação dos investimentos públicos.

Por um lado, as iniciativas no Reino Unido voltadas para a interdependência das infraestruturas mostram a necessidade desta abordagem para garantir serviços essenciais, como fornecimento de água, energia, comunicação e transporte. No Brasil, iniciativa semelhante a esta é desenvolvida pelo Exército Brasileiro, por meio da seleção de 644 obras públicas consideradas como críticas. Por outro lado, a ONU e o Banco Mundial incorporaram preceitos para qualificar seus investimentos e garantir a *accountability* de suas iniciativas por seus parceiros.

Esse avanço também é percebido na medida em que o vulto das obras públicas não é considerado unicamente como causa da sua complexidade. As influências social, institucional e financeira também possuem forte impacto nas políticas públicas relacionadas com estes tipos de empreendimento. Em meio a tantas complexidades, a capacidade do Estado para fornecer continuamente infraestrutura se mostra elemento importante para a sustentabilidade destes ativos.

A partir das três características eleitas para representar uma abordagem sistêmica, foi possível verificar iniciativas que contribuem para maior eficiência e efetividade do sistema de transportes brasileiro. Entretanto, a composição exclusiva de entes públicos federais o delimita como um sistema de transportes público federal, e não nacional. Resta claro a necessidade de uma abordagem mais ampla e completa, que evidencie as interações intrainstitucionais e com o ambiente. Mas, ainda assim, a endogenia destas iniciativas deve ser suficiente para que sejam monitoradas, continuadas e aprimoradas.

Isto porque a precária capacidade interna para uma abordagem mais completa das grandes obras dificulta a qualificação dos gastos públicos e o consequente alcance do resultado desejado, mostrando que a sustentabilidade de uma iniciativa depende da capacidade de interpretação e adaptação da sua estrutura ao mundo real a que está sujeito. A identificação da interdependência entre as diversas iniciativas é, portanto, uma forma para contribuir com a qualificação dos investimentos e, consequentemente, o sucesso das obras públicas brasileiras.

## REFERÊNCIAS

ALSULAMI, B. T.; MOHAMED, S. A. M. Incorporating system complexity in sustainability assessment for civil infrastructure systems: an innovative approach. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION IN ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION (AEC), 6., 2010, Pennsylvania. **Annals...** Pennsylvania: Penn State, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/sdV6Nz>>.

APSC – AUSTRALIAN PUBLIC SERVICE COMMISSION. **Changing behaviour: a public policy perspective**. Canberra: Australian Public Service Commission, 2007.

BENITEZ, D.; ESTACHE, A.; SØREIDE, T. **Infrastructure policy and governance failures**. Bergen: CMI, 2012. (CMI Working Paper, n. 2012:5). Disponível em: <<https://goo.gl/EqkvAh>>.

BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. Alemanha: Ed. Vozes, 1975.

BRASIL. Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Brasil: Congresso Nacional, 1973. Disponível em: <<https://goo.gl/txYoWz>>.

\_\_\_\_\_. **Projeto de reavaliação de estimativas e metas do PNLT: Plano Nacional de Logística e Transportes**. Brasília: MT; MD, 2011a.

\_\_\_\_\_. **Relatório de levantamento dos sistemas de monitoramento e avaliação dos órgãos da administração direta do Poder Executivo**. Brasília: TCU, 2011b. (TC 032.287/2010-0). Disponível em: <<https://goo.gl/GuBjBc>>.

\_\_\_\_\_. Projetos estratégicos: indutores da transformação no Exército. **Revista Verde-Oliva**, Ano XL, n. 217, p. 11-57, ago. 2013. Número especial. Disponível em: <<https://goo.gl/LbqqI6>>.

\_\_\_\_\_. A estratégia do sistema transportes. **Portal da Estratégia**, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/wctUPa>>.

BROKKING, P. The planning of regional transportation systems in Sweden. *In: THE TRANSPORT RESEARCH ARENA EUROPE (TRA)*, 2006, Göteborg, Sweden, 12th-15th June 2006. **Annals...** Vägverket: TRA, 2006.

CARVALHO, M.M. T. M.; PAULA, J. M. P.; GONÇALVES, P. H. **Gerenciamento de obras públicas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2284). Disponível em: <<https://goo.gl/Urjj6g>>.

CASSIOLATO, M.; GUERESI, S. **Como elaborar modelo lógico**: roteiro para formular programas e organizar avaliação. Brasília: Ipea, 2010. (Nota Técnica, n. 6). Disponível em: <<https://goo.gl/mfZ49D>>.

CORRÊA, D. C. **O uso da geoinformação em apoio à proteção de estruturas estratégicas terrestres**. 2014. Monografia (Especialização) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/zeawhc>>.

EASTON, D. An approach to the analysis of political systems. **World politics**, v. 9, n. 3, p. 383-400, 1957.

EJIGU, A. **A systems approach to infrastructure planning**: understanding complexity and uncertainty. Stockholm: KTH Architecture and the Built Environment, 2007.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 211-259, jun. 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/5rexwP>>.

FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M.; TÓVOLLI, M. H. Abordagens de sistemas complexos para políticas públicas. *In: FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M.; TÓVOLLI, M. H. (Eds.). Modelagem de sistemas complexos para políticas públicas*. Brasília: Ipea, 2015. cap. 1. Disponível em: <<https://goo.gl/ajOhzt>>.

GALINDO, E. P. **Análise comparativa do entendimento do transporte como objeto do planejamento**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/gNJ3jj>>.

GENTILE, J. E.; GLAZNER, C.; KOEHLER, M. Modelos de simulação para políticas públicas. *In: FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M.; TÓVOLLI, M. H. (Eds.). Modelagem*

**de sistemas complexos para políticas públicas.** Brasília: Ipea, 2015. cap. 4. Disponível em: <<https://goo.gl/ajOhzt>>.

GORDON, K.; DION, M. **Protection of 'critical infrastructure' and the role of investment policies relating to national security.** Paris: OECD, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/qEQw2S>>.

GÖRGENS, M.; KUSEK, J. Z. **Making monitoring and evaluation systems work: a capacity development toolkit.** Washington: World Bank, 2009. Disponível em: <<file:///C:/Users/t2366618/Downloads/533030PUB0moni101Official0Use0Only1.pdf>>.

GUTHRIE, P.; KONARIS, T. **Infrastructure and resilience: reducing risks of future disasters – priorities for decision makers.** London: Government Office for Science, 27 Nov. 2012. (Commissioned Review). Disponível em: <<https://goo.gl/hsVGoa>>.

JANN, W.; WEGRICH, K. Theories of the policy cycle. *In*: FISCHER, F; MILLER, G. J.; SIDNEYCHAP, M. S. (Eds.). **Handbook of Public Policy Analysis.** Boca Raton: CRC Press, 2007.

KATZ, D.; KAHN, R. L. **The social psychology of organizations.** 2nd. ed. United States: Wiley and Sons, Inc., 1978.

LARSSON, P.; DEKKER, S. W. A.; TINGVALL, C. The need for a systems theory approach to road safety. **Safety Science**, v. 48, n. 9, p. 1167-1174, 2010.

MAGALHÃES, M. T. Q. **Fundamentos para a pesquisa em transporte: reflexões filosóficas e contribuições da ontologia de Bunge.** 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/eGY19k>>.

PAULA, J. M. P. **Diretrizes para um sistema de monitoramento e avaliação das políticas públicas para infraestrutura federal de transportes.** 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/PlSoIZ>>.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK.** 5th ed. Pennsylvania: PMI, 2013.

RINALDI, S. M.; PEERENBOOM, J. P.; KELLY, T. K. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. **IEEE Control Systems**, v. 21, n. 6, p. 11-25, 2001.

RITTEL, H. W.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

SERPA, S. M. H. C. **Uma leitura dos usos da avaliação na administração pública no Brasil a partir da caracterização dos sistemas de avaliação de programas governamentais.** 2014. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <[file:///C:/Users/t2366618/Downloads/2014\\_SelmaMariaHayakawaCunhaSerpa.pdf](file:///C:/Users/t2366618/Downloads/2014_SelmaMariaHayakawaCunhaSerpa.pdf)>.

STEWART, J.; AYRES, R. Systems theory and policy practice: an exploration. **Policy**



**Sciences**, v. 34, n. 1, p. 79-94, 2001.

THE PITT REVIEW. **Learning lessons from the 2007 floods**. London: The Pitt Review, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/flxmsj>>.

TUCKER, R.; ICOR PARTNERS. **Using PRINCE2® to manage US Federal Government IT Projects**. London: Axelos, Sept. 2015. (White Paper).

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

GORS, G. O. R. S. **Introduction to systems thinking**. London: Government Office for Science, 2012.

## Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

### Assessoria de Imprensa e Comunicação

#### **EDITORIAL**

##### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

##### **Supervisão**

Everson da Silva Moura

Leonardo Moreira Vallejo

##### **Revisão**

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Marcelo Araujo de Sales Aguiar

Marco Aurélio Dias Pires

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Alessandra Farias da Silva (estagiária)

Lilian de Lima Gonçalves (estagiária)

Luiz Gustavo Campos de Araújo Souza (estagiário)

Paulo Ubiratan Araujo Sobrinho (estagiário)

Pedro Henrique Ximendes Aragão (estagiário)

##### **Editoração**

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Herllyson da Silva Souza

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

##### **Capa**

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

##### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

#### **Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)







### Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO  
**PLANEJAMENTO,  
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**



ISSN 1415-4765

