

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DETERMINAÇÃO DE UM ÍNDICE DA SITUAÇÃO DO
TRANSPORTE - IST COMO ELEMENTO DE SUPORTE AO
PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES COM BASE EM
MÉTODO SEMIÓTICO PARA DETERMINAÇÃO DE
INDICADORES SINTÉTICOS**

LUÍS SÉRGIO DA CRUZ SILVEIRA

ORIENTADORA: YAEKO YAMASHITA

**TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

PUBLICAÇÃO: T.D – 002A/2012

BRASÍLIA/DF: MARÇO – 2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**DETERMINAÇÃO DE UM ÍNDICE DA SITUAÇÃO DO
TRANSPORTE - IST COMO ELEMENTO DE SUPORTE AO
PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES COM BASE EM MÉTODO
SEMIÓTICO PARA DETERMINAÇÃO DE INDICADORES
SINTÉTICOS**

LUÍS SÉRGIO DA CRUZ SILVEIRA

**TESE SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
TRANSPORTES.**

APROVADA POR:

Profa. Yaeko Yamashita, PhD (ENC-UnB)
(Orientadora)

Prof. Luiz Carlos Assis Iasbeck, Dr (UCB-DF)
(Examinador Externo)

Prof. Marcos Thadeu Queiroz Magalhães, Dr (FAU-UnB)
(Examinador Externo)

Prof. Joaquim José Guilherme de Aragão, Dr (ENC-UnB)
(Examinador Interno)

Prof. José Matsuo Shimoishi, Dr (ENC-UnB)
(Examinador Interno)

BRASÍLIA/DF, 15 DE MARÇO DE 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVEIRA, LUÍS SÉRGIO DA CRUZ.

Determinação de um Índice da Situação do Transporte como Elemento de Suporte ao Planejamento de Transporte com base em Método Semiótico para Determinação de Indicadores Sintéticos [Distrito Federal] 2012.

xvii, 137p, 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Programa de Pós-graduação em Transportes, 2012).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Índices e indicadores

2. Transporte

3. Semiótica

4. Planejamento de Transportes

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVEIRA, L. S. da C. (2012). Determinação de um Índice da Situação do Transporte como Elemento de Suporte ao Planejamento de Transporte com base em Método Semiótico para Determinação de Indicadores Sintéticos. Tese de Doutorado em Transporte, Publicação, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 137p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Luís Sérgio da Cruz Silveira.

TÍTULO: Determinação de um Índice da Situação do Transporte como Elemento de Suporte ao Planejamento de Transporte com base em Método Semiótico para Determinação de Indicadores Sintéticos.

GRAU: Doutor ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Luís Sérgio da Cruz Silveira
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental,
Prédio SG-12, 1º Andar, Brasília - DF, 70910-900.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

a Deus,

à minha esposa e ao meu filho, que me apoiam e incentivam,

Aos meus pais que me deram a vida,

à minha orientadora, pessoa essencial na minha formação profissional e pessoal,

Ao professor Joaquim com quem aprendi muito,

Ao professor Iasbeck que me ajudou a desvendar um mundo novo e triádico,

Ao professor Thadeu que me ensinou muito,

Aos colegas de trabalho Ernesto, Malu, Willer, Juliana, George, Felipe, Alex, Cristiano

e a todos que me ajudaram nessa tarefa.

RESUMO

DETERMINAÇÃO DE UM ÍNDICE DA SITUAÇÃO DO TRANSPORTE - IST COMO ELEMENTO DE SUPORTE AO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE COM BASE EM MÉTODO SEMIÓTICO PARA DETERMINAÇÃO DE INDICADORES SINTÉTICOS

Autor: Luís Sérgio da Cruz Silveira

Orientadora: Yaeko Yamashita

Programa de Pós-graduação em Transportes, Março, 2012

Determinar indicadores sintéticos, propondo expressões métricas que representem os fenômenos aos quais estão conectados envolve o conhecimento de como se dá o processo de representação das coisas. Tal processo é estudado pela ciência da Semiótica, que ainda não foi absorvida pelos métodos hoje postos na literatura para a construção de indicadores sintéticos. O objetivo dessa tese é o desenvolvimento de um método com base semióticas para a determinação indicadores sintéticos que seja aplicado para a determinação de uma expressão métrica representativa do fenômeno de transporte, capaz de orientar o planejamento de transportes, dado um contexto especificado. Além do método proposto tem-se como resultados: modelos semióticos do fenômeno de transporte e uma expressão métrica representativa do transporte terrestre público urbano de passageiros aplicável à determinação de índices da situação do transporte no contexto das cidades brasileiras.

ABSTRACT

DETERMINATION OF A TRANSPORT SITUATION INDEX - TSI AS AN ELEMENT OF SUPPORT FOR TRANSPORTATION PLANNING BASE ON A SEMIOTIC METHOD OF DETERMINING COMPOSITE INDICATORS

Author: Luís Sérgio da Cruz Silveira

Supervisor: Yaeko Yamashita

Programa de Pós-graduação em Transportes, March, 2012

Determining composite indicators by proposing metric expressions that represent the connected phenomena involves the knowledge of the process of representation of things. Such process is studied by the science of Semiotics, which has not yet been absorbed by the approaches presented in literature for the construction of composite indicators. The goal of this thesis is the development of a Semiotic based method to determine composite indicators applied to the determination of a representative metric expression of transportation phenomena, capable of guiding the planning of transport, given a specified context. In addition to the proposed method this thesis has as results: Semiotic models of the transportation phenomenon and a representative metric expression of the urban public passenger inland transport that can be applied to the determination of indexes of the transport situation in the context of Brazilian cities.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2.	JUSTIFICATIVA	4
1.3.	HIPÓTESE	7
1.4.	OBJETIVOS	7
1.5.	MÉTODO DE PESQUISA	7
1.6.	ESTRUTURA DA TESE	9
2.	SEMIÓTICA	10
2.1.	APRESENTAÇÃO	10
2.2.	FANEROSCOPIA	11
2.3.	O SIGNO – ELEMENTOS DO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO	13
2.3.1.	<i>Signo (ou representâmen)</i>	<i>15</i>
2.3.2.	<i>Objeto</i>	<i>16</i>
2.3.2.1.	<i>Objeto dinâmico</i>	<i>17</i>
2.3.2.2.	<i>Objeto imediato</i>	<i>18</i>
2.3.3.	<i>Interpretante</i>	<i>18</i>
2.3.3.1.	<i>Interpretante imediato</i>	<i>20</i>
2.3.3.2.	<i>Interpretante dinâmico</i>	<i>20</i>
2.3.3.3.	<i>Interpretante final</i>	<i>21</i>
2.4.	TIPOLOGIA DOS SIGNOS – TRICOTOMIAS	23
2.4.1.	<i>Primeira tricotomia</i>	<i>23</i>
2.4.2.	<i>Segunda tricotomia</i>	<i>24</i>
2.4.3.	<i>Terceira tricotomia</i>	<i>27</i>
3.	INDICADORES SINTÉTICOS OU COMPOSTOS	29
3.1.	APRESENTAÇÃO	29
3.2.	DEFINIÇÕES	30

3.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE INDICADORES SINTÉTICOS	31
3.4. MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE INDICADORES SINTÉTICOS	33
3.5. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE INDICADORES	37
4. O TRANSPORTE	40
4.1. APRESENTAÇÃO	40
4.2. O FENÔMENO “TRANSPORTE”	41
4.3. MODELOS CLÁSSICOS DE TRANSPORTE	44
4.3.1. <i>Modelo quatro etapas</i>	44
4.3.2. <i>Modelos de uso do solo e transporte integrados</i>	46
4.3.3. <i>Modelos desagregados de comportamento</i>	47
4.4. TELEOLOGIA DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES	48
5. METODOLOGIA	53
5.1. APRESENTAÇÃO	53
5.2. DECISÕES METODOLÓGICAS	53
5.3. O MÉTODO	57
6. APLICAÇÃO DO MÉTODO (PARTE I): ANÁLISE DO OBJETO DO SIGNO – FANEROSCOPIA DE “TRANSPORTE” (ETAPA A1)	62
6.1. APRESENTAÇÃO	62
6.2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	62
6.3. ESTUDO DO FENÔMENO – FANEROSCOPIA DE “TRANSPORTE”	64
6.3.1. <i>Detalhamento faneroscópico: “possibilidade de transporte”</i>	68
6.3.2. <i>Detalhamento faneroscópico: “ocorrência do transporte”</i>	69
6.3.3. <i>Detalhamento faneroscópico: “efeito do transporte”</i>	70
6.4. MODELOS TEÓRICOS DO FENÔMENO.	71
7. APLICAÇÃO DO MÉTODO – PARTE II (A2-B1.3): PROPOSIÇÃO DA EXPRESSÃO MÉTRICA	73
7.1. APRESENTAÇÃO	73
7.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	73

7.3. ESCOLHA DOS ASPECTOS DO OBJETO QUE DETERMINARÃO O ÍNDICE (ETAPA A2)	74
7.4. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE REPRESENTATIVA DO ÍNDICE (ETAPA B1.1)	76
7.5. CORPORIFICAÇÃO DA QUALIDADE REPRESENTATIVA DO ÍNDICE EM EXPRESSÃO MÉTRICA (ETAPA B1.2)	79
7.5.1. <i>Sugestão de expressões métricas (Subetapa B.1.2.1)</i>	80
7.5.2. <i>Avaliação das expressões métricas sugeridas (Subetapa B.1.2.2)</i>	96
7.5.3. <i>Conclusão sobre a expressão métrica a ser adotada (Subetapa B.1.2.3)</i>	101
7.6. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DE LEI DA EXPRESSÃO MÉTRICA (SUBETAPA B.1.3)	108
8. CONCLUSÕES	110
8.1. APRESENTAÇÃO	110
8.2. SOBRE O MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE INDICADORES SINTÉTICOS	110
8.3. SOBRE OS MODELOS SEMIÓTICOS DE TRANSPORTE	113
8.4. SOBRE A EXPRESSÃO MÉTRICA DO IST	115
8.5. SOBRE FUTURAS PESQUISAS	116
8.6. COMENTÁRIOS FINAIS	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
APÊNDICE A	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas para construção de indicadores sintéticos	33
Quadro 2 - Etapas para construção de indicadores sintético.	36
Quadro 3: Principais critérios para avaliação de indicadores por fonte	37
Quadro 4 – Detalhamento de primeiridade do <i>fâneron</i> 1	68
Quadro 5 – Detalhamento de secundidade do <i>fâneron</i> 1	68
Quadro 6 – Detalhamento de terceiridade do <i>fâneron</i> 1	68
Quadro 7 – Detalhamento de primeiridade do <i>fâneron</i> 2	69
Quadro 8 – Detalhamento de secundidade do <i>fâneron</i> 2	69
Quadro 9 – Detalhamento de terceiridade do <i>fâneron</i> 2	69
Quadro 10 – Detalhamento de primeiridade do <i>fâneron</i> 3	70
Quadro 11 – Detalhamento de secundidade do <i>fâneron</i> 3	70
Quadro 12 – Detalhamento de terceiridade do <i>fâneron</i> 3	70
Quadro 13 – Sugestão de expressões métricas (possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))	81
Quadro 14 – Sugestão de expressões métricas (ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))	91
Quadro 15 – Sugestão de expressões métricas (efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))	93
Quadro 16 - Avaliação de viabilidade das expressões sugeridas	97
Quadro 17 – Avaliação das expressões métricas viáveis	99
Quadro 18 – Detalhamento da expressão métrica do IST	103
Quadro 19 - Três dimensões de análise do fenômeno de transporte	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Método de pesquisa	8
Figura 2. Taxonomia simplificada dos deslocamentos	42
Figura 3. Elementos determinantes do processo de transporte	43
Figura 4. Estrutura teleológica nível 0: objetivos principais	49
Figura 5. Estrutura teleológica nível 1a: o objetivo “mobilidade”	50
Figura 6. Estrutura teleológica nível 1b: o objetivo “eficácia do transporte”	51
Figura 7. Estrutura teleológica nível 1c: o objetivo “eficiência de transporte”	52
Figura 8. Método Semiótico para a Determinação de Indicadores Sintéticos	61
Figura 9. Classes de ideias do fenômeno de transporte	67
Figura 10. Modelo triádico teórico de transporte	71
Figura 11. Modelo tipológico de transporte	72
Figura 12. Fluxograma de avaliação de viabilidade da coleta e consolidação dos dados	96

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

ACOS - Advisory Committee on Official Statistics

CEFTRU - Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes

CP - Collected papers of Charles Sanders Peirce

IST – Índice da situação do transporte

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

MFE - Ministry for the Environment (New Zealand)

MP - Ministério do Planejamento

MS – Manuscritos Inéditos (Charles Sanders Peirce)

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Não existe planejamento sem que haja o conhecimento daquilo que se quer mudar. Esse conhecimento é consolidado em geral por meio de diagnósticos e os diagnósticos podem ser fundamentados por meio de indicadores. O monitoramento desses indicadores, que são atualizados na medida da mudança de seus objetos de representação, auxilia o entendimento do estado atual do objeto de planejamento e permite que o planejador possa tentar conduzi-lo a uma outra situação. O uso de indicadores permite destacar os problemas a serem solucionados; determinar objetivos e metas de planejamento; escolher estratégias e acompanhar a eficácia e a eficiência das ações implementadas com vistas a uma mudança de contexto.

Observa-se que diversos autores tem se dedicado a definir o termo “indicadores”, suas funções e critérios necessários para sua construção e uso (ACOS, 2009:05; Jannuzzi, 2006:15; Magalhães, 2006:84; Nardo *et al.* 2005:08; OECD, 2003:05, 2008:1; Saisanna e Tarantola, 2002: 05). Em geral, são vistos como elementos representativos usados para ilustrar as características principais de determinado objeto de análise. A OECD (2003:05) define o termo “indicador” como um parâmetro (propriedade que é observada ou mensurada), ou um valor derivado de parâmetros, que aponta para, provê informações sobre e descrevem os estado de um fenômeno, ambiente ou área. Ainda, para Saisana e Tarantola (2002:05), são peças de informação que sumarizam as características de um sistema ou ressaltam o que acontece em um sistema.

Os objetos de representação dos indicadores são, por vezes, conceitos sociais abstratos - como saúde, bem-estar social, educação, qualidade de vida, desenvolvimento social, que são alvo dos esforços de autores que procuram captá-los por meio de indicadores, também denominados indicadores sociais¹ (Shiovitz-Ezra *et al.*, 2009; Bouleau *et al.*, 2009; Marks *et al.*, 2007; Hilarion *et al.*, 2007; Moore *et al.*, 2006). Entretanto, por causa da

¹ “Um indicador social é uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico ou programático. É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma.” (Jannuzzi, 2006: 15).

complexidade da tarefa, muitos indicadores, como o próprio IDH, tem sido alvo de severas críticas dadas, por exemplo, pela pouca efetividade em aferir os impactos das políticas públicas (Guimarães e Jannuzzi, 2005: 77).

Muitas dessas críticas têm suas origens na questão da representatividade dos indicadores. Percebe-se que, apesar da importância declarada dessa propriedade, muitas vezes citada como critério de um bom indicador ou de um indicador utilizável (ACOS, 2009:16; Hale, 2009: 02; MFE, 2007:05, 2010:01; MP, 2010: 25; OECD, 2003:05, 2009a:101, 2009b:46), não há um aprofundamento teórico sobre a natureza de um indicador, sobre essa propriedade ou processo de representação das coisas para uma fundamentação adequada da proposição de indicadores. Os conhecimentos semióticos, ciência que estuda o fenômeno de representação, ainda não estão devidamente difundidos nesse *mitier* a ponto de servirem de fundamentação teórica para o estudo e proposição de indicadores.

A ausência dos conhecimentos semióticos na fundamentação dos métodos propositivos de indicadores contribui para a existência de problemas de conexão entre os ditos “indicadores” e seus objetos. Segundo pesquisa realizada por Ceftru (2007: 38), no setor de transportes, por exemplo, verifica-se que diversos indicadores de transporte existentes são desconectados daquilo que dizem representar. Essa desconexão indicador-objeto é também apontada por Jannuzzi (2006: 22), quando afirma que, principalmente para conceitos multidimensionais como “desenvolvimento humano”, em regra existem problemas na conexão entre o indicador e seu objeto.

É nesse ponto que mais falta faz o conhecimento dos fundamentos semióticos do processo de representação. Sendo o indicador (em semiótica índice) um ente que está conectado à coisa representada (CP, 1.372²; CP, 2.248; CP 2.305; CP, 1.372; Nöth, 2008:82; Santaella, 2004:122), a inexistência da conexão com o objeto o desqualifica como indicador daquele objeto.

² (CP, x.y) = *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, volume x, parágrafo y.

Acredita-se que a determinação de indicadores cuja utilidade seja a de orientar um processo de planejamento deve estar baseada em um esforço analítico de entendimento de suas naturezas representativas que seja capaz de garantir suas funcionalidades. Esse esforço não deve ser de forma alguma negligenciado. Isso proporcionará o conhecimento daquilo que o indicador deve ser e representar, da sua funcionalidade, do significado a ser transmitido, da sua decorrente formulação, etc. Em suma, é necessário conhecer os principais elementos e propriedades sgnicas do indicador a ser criado, fazendo com que sua construção seja realizada em bases tais que propicie o surgimento de indicadores coerentes e, por consequência, úteis ao planejamento do objeto representado. A semiótica oferece base para tal qualidade de estudo.

Assim, o desafio que se assume nessa tese é o de trazer a teoria da semiótica para o âmbito de uma aplicação no planejamento de transportes, mais precisamente na determinação de um indicador de transporte (ou em termos semióticos, índice), que fundamente o planejamento de transportes em uma perspectiva de resultados. Deve permitir responder a uma questão fundamental para o setor de transportes: como está o transporte em sua cidade ou região ou país? Uma síntese, um número. Para isso é preciso que represente aspectos fundamentais do fenômeno “transporte”. Mas, como diagnosticar o estado do transporte de forma a se obter uma visão sintética de sua situação? Quais as ideias que estão envolvidas nesse processo de representação? Como se dá essa representação? Como classificar tais ideias? Como sintetizá-las? Como tornar essa síntese viável? Essas são as questões que serão tratadas ao longo do documento.

1.2. JUSTIFICATIVA

No Brasil, o modelo de planejamento governamental estabeleceu o Plano Plurianual - PPA como um instrumento da atuação do governo. O PPA é composto de Programas, que reúnem um conjunto de ações orientadas ao alcance de um objetivo politicamente declarado, sendo que a identificação dos resultados das ações se dá por meio de indicadores, fundamentais para todo o ciclo de gestão das políticas públicas (MP, 2010: 09), sendo úteis, conforme aponta Nardo *et al.* (2005: 08) para identificação de tendências, definição de prioridades e monitoramento de desempenho.

Essas ações, selecionadas para a consecução de objetivos específicos, tem alcance transversal, podendo ter impactos, diretos e indiretos, positivos e negativos em uma ou mais dimensões de um problema. Essa transversalidade acontece em num contexto supraprogramático e intersetorial (MP, 2010: 09), mas também pode ser pensada no escopo intrasetorial.

No contexto de transporte, por exemplo, um programa que vise à melhoria dos tempos de deslocamento por meio de manutenção de rodovias pode reduzir os custos dos transportes, aumentando a quantidade e gravidade de acidentes de transporte. Um programa de melhoria de capacidade de vias pode diminuir os tempos de percurso e os custos de transporte, mas aumentar os tempos de espera para embarque nos portos. Essa transversalidade do alcance de ações torna complexa a tarefa de avaliação da eficácia dos programas, tomados em conjunto, frente à melhoria do transporte.

Essa avaliação só se torna possível caso haja a representação do fenômeno de transporte como um todo, pelo menos nos seus principais aspectos. Nesse sentido, destaca-se a importância de um indicador que represente o transporte, algo que indique a situação do transporte em algum lugar e tempo determinados (índice³ da situação do transporte).

³ O termo “índice”, nessa tese, é utilizado conforme a definição semiótica (Ver segunda tricotomia). O termo “índice”, nas ciências sociais aplicadas, pode ser definido como um indicador composto ou sintético, uma síntese de vários indicadores. Quando houver a necessidade de usar o termo “índice” significando indicadores compostos ou sintéticos serão utilizados estes termos em detrimento do primeiro. Nesse caso, o índice da situação do transporte é um signo (número), com propriedades a serem determinadas, que está conectado ao seu objeto (o transporte, dado um contexto a ser especificado).

O acompanhamento de índices da situação do transporte permite avaliar se o conjunto de estratégias adotadas foram ou não boas escolhas frente à alteração do quadro de transporte, refletindo na escolha dos programas a serem implementados. Isso é significativo para o setor de transporte, principalmente porque, no caso brasileiro, os recursos utilizados são escassos e precisam ser bem direcionados.

Outro aspecto que justifica o esforço da determinação de um índice da situação do transporte é a sua capacidade de orientar diagnósticos. Quando se trata de diagnosticar o transporte, muitas ideias são colocadas em questão. Mas, o que diagnosticar? Quais os aspectos do transporte devem ser monitorados? Essas questões nem sempre estão claras para o planejador de transportes, e, como consequência, a tarefa de diagnosticar o transporte pode gerar uma infinidade de dados sobre o sistema de transporte, muitas vezes desnecessários.

Um índice da situação do transporte, na condição de representante do fenômeno “transporte” em seus aspectos essenciais, pode orientar o que deve ser monitorado. Traz a possibilidade da redução de custos de diagnósticos e do direcionamento dos esforços para o entendimento do objeto. Entretanto, nesse ponto, é preciso fazer a ressalva de que é fundamental que o índice seja estudado e proposto de tal sorte que seja aceito como representativo do fenômeno. Fundamental porque a representação do fenômeno por meio de um índice, conforme aponta Mendonça e Oliveira (2001: 95), acaba produzindo uma inversão mediante a qual a medida operacional do conceito acaba por ocupar o lugar do conceito, o que pode levar a críticas importantes sobre o diagnóstico do fenômeno e respectivas ações programáticas.

Ainda, destaca-se a importância dos índices na difusão da informação. Além de poderem ajudar na redução da lista de indicadores utilizados para diagnosticar um fenômeno, os índices são importantes para chamar a atenção da opinião pública a respeito de assuntos importantes da sociedade, como a situação do transporte. Permitem a comparação do desempenho de países e seus progressos ao longo do tempo (Saisana e Tarantola, 2002:05) e podem, assim, se tornar ferramentas para pressões sociais de mudança.

Sob o aspecto metodológico, ressalta-se a importância do esforço de proposição de um método com base semiótica para a determinação de indicadores sintéticos. Isso porque se observam lacunas metodológicas importantes nos métodos de construção de indicadores sintéticos existentes.

Em primeiro lugar, destaca-se que, nos métodos postos na literatura, apesar de ser recomendada uma etapa de estruturação teórica ou estudo do fenômeno a ser representado, não existe uma recomendação de métodos para o estudo do objeto dos indicadores. Questionamentos como: “o que é esse objeto?” e “quais suas principais dimensões de análise?” são, em geral, previstos metodologicamente, mas como conduzir tais estudos? Ainda, como fundamentar teoricamente a determinação das dimensões de análise de um objeto a ser representado pelo indicador em proposição?

Outro ponto metodológico que necessita de melhor detalhamento é a conexão do índice com o seu objeto. Apesar de observarem-se, nos métodos de construção de indicadores sintéticos existentes, alguns elementos importantes do processo de conexão índice-objeto, tal como a definição de critérios para seleção de indicadores, não existe um detalhamento metodológico que oriente como realizar essa conexão de forma a assegurar a funcionalidade do índice.

Por último, destaca-se que os métodos de construção de indicadores em geral não perpassam por todos os elementos constitutivos de um processo de representação. É o caso, por exemplo, da questão dos efeitos interpretativos do índice. Apesar de ser a conexão objeto-índice o que caracteriza o índice (CP, 2.299; CP, 2.304; Santaella, 2004:123), seu significado não deve ser relegado ao segundo plano. Qual o efeito interpretativo possível de ser produzido objetivamente pelo índice? Quais os efeitos particulares da apresentação do índice ao intérprete? Como as pessoas habitualmente interpretam o índice? Isso tem mudado ao longo do tempo? De que forma o índice tem se desenvolvido? São muitos os questionamentos que precisam ser respondidos. Para tanto, um método com base semiótica para elaboração e acompanhamento do desenvolvimento de indicadores sintéticos é essencial.

1.3. HIPÓTESE

A hipótese assumida nesse trabalho é que um método para a determinação de indicadores sintéticos de base semiótica, aplicado para a determinação de um índice da situação do transporte (IST), em contexto específico, conduz a uma expressão métrica representativa do fenômeno “transporte” capaz de orientar o processo de planejamento do transporte.

1.4. OBJETIVOS

O objetivo dessa tese é a proposição de um método com base semióticas para a determinação indicadores sintéticos que seja aplicado para a determinação de uma expressão métrica representativa do fenômeno de transporte, capaz de orientar o planejamento de transportes.

São objetivos específicos:

- Estudo e modelagem semiótica do objeto de representação do índice – o transporte;
- Determinação da qualidade representativa do índice;
- Determinação da expressão métrica do IST;
- Determinação da qualidade de lei da expressão métrica do índice.

1.5. MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa é composto das seguintes etapas:

Etapa 1 - Revisão bibliográfica. Essa etapa tem como objetivo a realização de uma revisão bibliográfica que fundamente a determinação de uma expressão métrica representativa do transporte em dado contexto. Primeiramente, pretende-se fazer uma revisão teórica sobre o tema “transporte”, e posteriormente, sobre o tema “indicadores compostos ou sintéticos”. Por último, pretende-se realizar uma revisão sobre a teoria

semiótica, com o intuito de se conhecer as propriedades e os elementos analíticos de um fenômeno sógnico indicial.

Etapa 2 – Elaboração de método de base semiótica para a determinação de indicadores sintéticos. Fundamentada na teoria semiótica, essa etapa tem como objetivo o detalhamento das etapas necessárias para a determinação de uma expressão métrica representativa do fenômeno “transporte” capaz de gerar índices da situação do transporte.

Etapa 3 – Aplicação do método proposto. A finalidade dessa etapa é a execução das atividades previstas no método proposto de forma a se determinar a expressão métrica que represente o fenômeno “transporte” capaz de gerar índices da situação do transporte e orientar o processo de planejamento do transporte.

Etapa 4 – Avaliação dos resultados. A finalidade dessa etapa é a avaliação do método proposto, procurando apontar as principais vantagens e desvantagens de uso do método e ainda apontar as limitações da expressão métrica representativa do fenômeno “transporte” proposta.

Etapa 5 - Conclusões e recomendações. Nessa etapa são elaboradas as conclusões do trabalho e as sugestões e recomendações para futuras pesquisas.

A figura 1 apresenta as etapas do método de pesquisa.

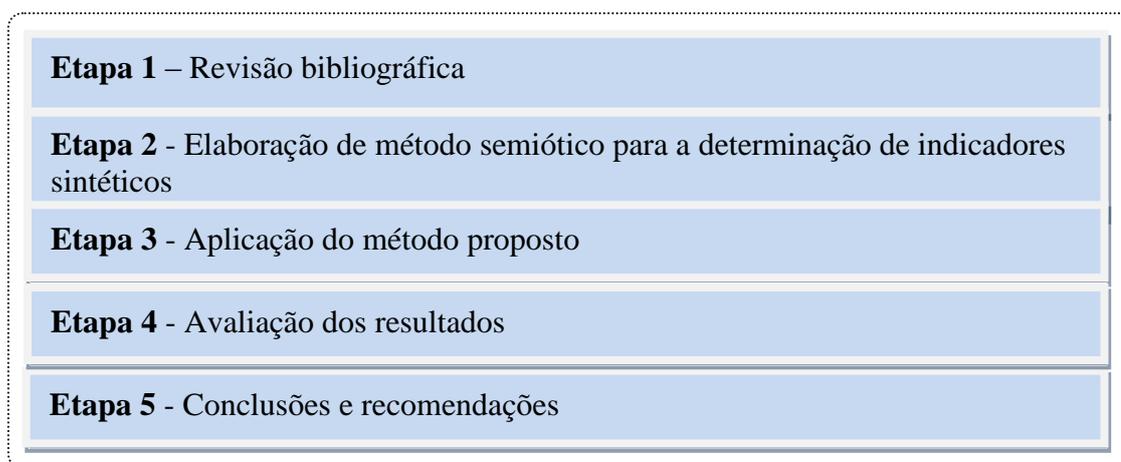


Figura 1. Método de pesquisa

1.6. ESTRUTURA DA TESE

Esse documento de tese está organizado em oito capítulos. Após esse primeiro capítulo introdutório, apresenta-se uma revisão teórica sobre a teoria semiótica, onde são apresentados os principais conceitos semióticos e o estudo do fenômeno de representação das coisas. O terceiro capítulo é alusivo à temática de indicadores sintéticos ou compostos. O quarto capítulo se refere ao fenômeno que será representado, o transporte. O quinto capítulo apresenta o método para a determinação de indicadores compostos, capaz de conduzir à formulação de uma expressão métrica representativa do fenômeno “transporte” e capaz de gerar índices da situação do transporte. O sexto e sétimo capítulos fazem referência à aplicação do método. Por último, têm-se as conclusões e recomendações de futuras pesquisas.

2. SEMIÓTICA

2.1. APRESENTAÇÃO

A determinação de um índice da situação do transporte requer o conhecimento da qualidade representativa do índice, do objeto que representa em alguns aspectos e do efeito interpretativo que pode produzir e que produz. Com o intuito de embasar o desenvolvimento de um método para determiná-lo que incorpore tais preocupações, são apresentados alguns insumos necessários da teoria semiótica.

O capítulo, primeiramente, faz alusão aos fundamentos da fenomenologia Peirceana, apresentando contribuições metodológicas que servem para o entendimento do fenômeno de transportes, que se pretende representar.

Apresenta, ainda, o fenômeno de representação das coisas. Busca resumir as principais contribuições da teoria semiótica para o entendimento da qualidade sígnica, do objeto de representação e do efeito interpretativo do IST.

Por último, o capítulo apresenta algumas das tipologias sígnicas propostas por Peirce. Trata da classificação do signo (tricotomias) perante ele mesmo, em relação ao seu objeto de representação e ao seu interpretante. As tipologias contribuem para o esclarecimento das diferenças, por exemplo, entre ícones, índices e símbolos.

Essa discussão está estruturada em quatro itens. Após essa breve apresentação, o item 2 apresenta o método fenomenológico de Peirce, fundamento para o desenvolvimento de sua teoria sígnica – semiótica. O item 3 faz alusão ao signo, detalhando seus elementos constitutivos, suas propriedades e funções no processo de representação de um objeto. O item quarto, por fim, apresenta as três primeiras tricotomias Peirceanas, dando ênfase no detalhamento de ícones, índices e símbolos.

2.2. FANEROSCOPIA

O termo faneroscopia nas obras de Peirce é utilizado no lugar de Fenomenologia. É definido como a descrição do *fáneron*, sendo o *fáneron* o todo coletivo enquanto está de qualquer modo ou em qualquer sentido presente na mente, independente de se corresponder ou não a alguma coisa real (CP, 1.284). Segundo Peirce (CP, 1.285), o termo *fáneron* designa algo semelhante ao que os filósofos ingleses chamaram "ideia". Ou ainda, por Santaella (2007:07), tudo aquilo que aparece à mente.

Essa visão fenomênica é concordante, nesse aspecto, como a de Husserl, que define o fenômeno como aquilo que é dado à consciência, sendo a fenomenologia, segundo Mora (2001), a pura descrição daquilo que se mostra por si. Assim como Husserl, Peirce coloca entre parênteses o mundo real e sua fenomenologia estuda a estrutura do mundo como ele nos é dado, como ele é percebido (Haarapanta, 2002:04).

A faneroscopia é o estudo que, apoiado na observação direta dos *fánerons* e mediante generalização de suas observações, assinala várias classes muito amplas de *fánerons*; descreve as características de cada uma dessas classes; mostra que, embora se encontrem tão inextricavelmente ligados que nenhum pode ser isolado, é evidente a grande disparidade dos seus caracteres; prova em seguida que um certo número muito reduzido compreende todas essas categorias mais amplas de *fánerons* existentes e, por fim, empreende a laboriosa e difícil tarefa de enumerar as principais subdivisões dessas categorias (CP, 1.286).

Para o estudo ou descrição do *fáneron*, Peirce sugere a não consideração de tudo no *fáneron*, mas apenas os seus elementos indecomponíveis, ou seja, aqueles logicamente indecomponíveis ou indecomponíveis para observação direta (CP, 1.288). Segundo sua teoria, existem três categorias de elementos indecomponíveis em um *fáneron*: a primeiridade, a secundidade e a terceiridade.

À primeira categoria estão relacionados os elementos indecomponíveis do *fáneron* que são o que são sem que digam respeito a qualquer outra coisa, cada qual completo em si mesmo, desde que sejam capazes de composição (CP, 1.295).

Entende-se como primeiro, aquilo cujo ser está simplesmente nele mesmo, não se referindo à nada e nem sendo a razão de qualquer coisa (MS, 170). Segundo Peirce (MS, 170) a ideia de primeiro deve ser inteiramente separada de todo conceito ou referência à qualquer outra coisa. O primeiro, portanto, deve ser presente, imediato, novo, original, espontâneo e livre, sendo livre aquilo que não tem outro por traz determinando suas ações (CP, 1.300). Seria algo que é aquilo sem referência a qualquer outra coisa dentro ou fora dele, independentemente de toda força e de toda razão (CP, 2.85). Conforme Peirce (CP, 1.328), o ser de uma qualidade monádica é uma mera potencialidade, sem existência. Segundo Santaella (2004:8), o primeiro está aliado ainda às ideias de acaso, indeterminação, potencialidade, qualidade e mônada.

À segunda categoria estão relacionados os elementos indecomponíveis do *fáneron* que são o que são por estarem em relação a um segundo, mas independentes de qualquer terceiro (CP, 1.296).

O segundo é aquilo que é por força de alguma coisa (MS, 170). O segundo é aquilo que não pode ser sem um primeiro (MS, 171). Está associado às ideias de outro, relação, compulsão, dependência, independência, negação, ocorrência, realidade (MS, 171); de causação e força estática (CP, 1.325). Conforme Santaella (2004:08), o segundo está relacionado às ideias de força bruta, ação e reação, conflito, aqui e agora, esforço e resistência, díada, etc. Por conflito, entende-se a ação mútua entre duas coisas sem respeito a qualquer sorte de terceiro ou médium (CP, 1.322) e por díada, dois sujeitos trazidos à unidade, que tem seus modos de ser nele mesmos e em conexão um com o outro (CP, 1.326).

O segundo é ainda o elemento relacionado à existência. Conforme Souza (2006:159), se a qualidade é parte do fenômeno, quando ela se incorpora e passa a existir em algum lugar, em relação a alguma coisa, ela entra na categoria da secundidade, do agir e reagir, no plano da interação dialógica.

Por fim, à terceira categoria estão relacionados os elementos indecomponíveis do *fáneron* que são o que são por estarem em relação com um segundo e um terceiro, sem que digam respeito a qualquer quarto (CP, 1.297).

O terceiro é aquilo que faz a ligação entre o primeiro e o segundo, trazendo-os para uma relação. Conforme o autor, o terceiro é o médium ou a ligação entre o primeiro absoluto e o último. O terceiro é aquilo que é o que é devido às coisas entre as quais ele faz mediação e faz com que elas tenham relação uma com a outra (MS, 170).

O terceiro está ligado a ideias de representação, mediação e tríada (Santella, 2000:08). Ainda está relacionado às ideias de generalidade, infinitude, continuidade, difusão, crescimento e inteligência (CP, 1.340). No sentido de categoria, a terceiridade é o mesmo que mediação (CP, 1.328).

É impossível, conforme aponta Peirce (CP 1.298), que, à priori, existam elementos indecomponíveis que são o que são por estarem em relação com um segundo, um terceiro e um quarto. A razão disso é que as políadas (relações entre mais de três elementos) podem ser contruídas a partir de tríadas (Salatiel, 2006:85). Aquilo que combina dois elementos combina qualquer número de elementos. Nada é mais simples e mais importante em filosofia (CP, 1.298).

Prova, assim, que existem três categorias fenomenológicas universais em que todos os elementos detectáveis do *fáneron* podem ser classificados. Essas categorias são elementares, irreduzíveis e completas (Salatiel, 2006:86).

2.3. O SIGNO – ELEMENTOS DO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO

Com base no estudo aprofundado da obra de Kant e de outros filósofos, Charles Sanders Peirce desenvolveu toda uma teoria de sinais, denominada por ele Semiótica. A Semiótica (do grego *semeiotiké* ou "a arte dos sinais") é a ciência geral dos signos.

A semiótica de Peirce é fundamentada em uma epistemologia de natureza fenomenológica, a faneroscopia. Segundo Santaella (2004:07), para o desenvolvimento de sua teoria, Peirce realizou o mais atento e microscópico exame do modo como os fenômenos se apresentam à experiência com o objetivo de revelar seus diferentes tipos de elementos detectáveis para, a seguir, agrupá-los em classes as mais vastas e universais (categorias) presentes em todos os fenômenos e, por fim, traçar seus modos de combinação. Conforme aponta Santaella (2004:8), o substrato lógico-formal dessas categorias se mantém sempre, apesar da variabilidade material de cada fenômeno específico.

É a terceira categoria fenomenológica que corresponde à definição de signo como processo relacional de três termos. Segundo Peirce (CP 2.274):

O signo, ou *representâmem*, é um Primeiro, que se coloca numa relação triádica genuína com um Segundo, denominado seu objeto, que é capaz de determinar um Terceiro, denominado seu interpretante, que assuma a mesma relação triádica com seu objeto na qual ele próprio está em relação ao mesmo objeto.

Sobre o signo, Peirce (CP, 2.092) ainda define:

(...) O signo é qualquer coisa que está relacionada a uma Segunda coisa, seu objeto, com respeito a uma Qualidade⁴, de tal modo a trazer uma Terceira coisa, seu interpretante, para uma relação com o mesmo objeto, e isso de maneira tal a trazer uma quarta para uma relação com aquele objeto da mesma forma, *ad infinitum*.

De forma mais simples, segundo Santaella (2004:62), define o signo como qualquer coisa que, de um lado, é assim determinada por um objeto e, de outro, assim determina uma ideia na mente de uma pessoa, esta última determinação, denominada interpretante do signo, é, desse modo, mediatamente determinada pelo objeto. Um signo, assim, tem uma relação triádica com seu objeto e com seu interpretante.

⁴ Peirce define Qualidade como aquilo que se apresenta em um aspecto monádico (CP, 1. 424).

Ainda, define o signo ou *representâmen*, como um veículo que comunica à mente algo do exterior (CP, 1.339); aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido (CP, 2.228).

Para se entender o fenômeno de representação é preciso, primeiramente, analisar seus elementos. Segundo as definições de Peirce, são elementos de análise do fenômeno de representação: o signo ou *representâmen*, o objeto e o interpretante.

2.3.1. Signo (ou *representâmen*)

O signo, ou *representamem*, conforme aponta Peirce (CP 2.274), é um Primeiro, que se coloca numa relação triádica com um Segundo, seu objeto, e que é capaz de determinar um Terceiro, seu interpretante. Sendo um Primeiro, suas características principais estão associadas à categoria da Primeiridade, como a potencialidade e a qualidade.

O signo é o elemento que tem a possibilidade de representar um objeto, de estar em seu lugar. Isso é dado por sua capacidade de suportar uma determinação desse objeto. O signo, para poder representá-lo, assimila algumas de suas características, seja este um existente ou não, sem a qual nenhuma conexão se daria. Destaca-se que sua capacidade em representar o objeto não o qualifica a substituí-lo, mas apenas estar no lugar dele e indicá-lo para a ideia que ele produz ou modifica (Santaella, 2004:26). Para Eco (2003: 11), o signo é tudo quanto possa ser entendido como algo que está no lugar de outra coisa.

É ainda um elemento que tem a potencialidade de determinar um interpretante⁵. O signo tem, por ser um Primeiro, a potencialidade de criar na mente interpretadora um efeito, não necessitando de fato de criá-lo para ser signo. É certo que o signo somente funciona como tal se houver uma mente, familiarizada com ele, que o interprete, entretanto, segundo Peirce (CP 2.275), sua capacidade representativa, que caracteriza o ser do signo ou *representâmen*, independe dessa determinação.

⁵ O interpretante é entendido enquanto o efeito interpretativo que o signo produz em uma mente real ou meramente potencial (Santaella, 2007:23).

Sua função está associada ao processo de comunicação. Segundo Peirce (CP 1.339), o signo é um veículo que comunica à mente algo do exterior, sendo o representado, o seu objeto; o comunicado, seu significado e a ideia que provoca, seu interpretante. Significado, conforme aponta Santaella (2004:28), é algo que o próprio signo transmite, tratando-se, portanto de uma propriedade objetiva interna ao signo.

Os signos têm natureza incompleta. Essa incompletude se dá por estar o signo relacionado ao seu objeto com respeito a uma qualidade. O signo não pode representar seu objeto em todos os seus aspectos. Apenas representa algumas de suas características, o que revela sua incapacidade concreta em significar o objeto em si mesmo e gerar um interpretante que represente esse objeto em sua totalidade.

Outra característica importante do signo é a sua possibilidade teórica de crescimento. O signo, por sua própria constituição, está fadado a germinar, crescer, desenvolver-se num interpretante que se desenvolverá em outro e assim indefinidamente (Santaella, 2004:29). Isso se dá porque ao transmitir seu significado (propriedade objetiva interna ao signo), o signo cria uma ideia em uma mente interpretante dependente do conhecimento prévio do intérprete acerca do objeto em análise. Essas informações prévias que o intérprete detém não foram adquiridas por meio deste signo específico, mas colateralmente, de algum outro modo, provavelmente por meio de diferentes signos anteriores (Savan apud Santaella, 2004:56). Assim, a ideia criada por um signo, a depender do conhecimento adquirido colateralmente pelo intérprete, pode conter informações não representadas pelo signo, ou seja, pode trazer algo a mais. Cria-se na mente interpretadora um signo equivalente ou talvez mais desenvolvido (CP, 2.228), o que torna possível a continuidade do conhecimento (Santaella, 2004:56).

2.3.2. Objeto

O objeto é um Segundo que se põe em relação de determinação com o signo ou *representâmen*, um Primeiro. No contexto semiótico, entende-se por objeto qualquer coisa que chega à mente em qualquer sentido; de modo que qualquer coisa que é mencionada ou sobre a qual se pensa é um objeto (Peirce apud Santaella, 2004: 33).

Sendo um Segundo, sua qualidade mais marcante está no plano da interação dialógica. O objeto, segundo Peirce (MS 693:60), é aquilo que está acoplado a algo numa relação, e mais especialmente, está representado como estando assim acoplado. É algo que é capaz de determinar o Primeiro, que o representa. É, portanto, aquilo ao qual qualquer signo corresponde.

Para o entendimento do fenômeno de representação, dois tipos de objetos devem ser analisados: o objeto dinâmico e o objeto imediato.

2.3.2.1. Objeto dinâmico

O objeto dinâmico é o objeto em si próprio (CP, 8.333). Objeto tal como é, independentemente de qualquer aspecto particular seu, o objeto em relações tais como seria mostrado por um estudo definitivo e ilimitado (CP, 8.183).

É o objeto que a ciência da dinâmica (aquilo que se chamaria de ciência objetiva) pode investigar (CP, 8.183). É a realidade que, de alguma forma, realiza a atribuição do signo à sua representação (CP, 4.536). Nesse sentido, o objeto dinâmico, pela própria natureza das coisas, é algo que o signo não consegue expressar, podendo apenas indicar, cabendo ao intérprete descobri-lo por experiência colateral (CP, 3.314).

São qualidades do objeto dinâmico:

- Inatingibilidade Concreta. A revelação última do objeto dinâmico se coloca inevitavelmente como um ser *in futuro*, logicamente aproximável, isto é, idealmente pensável, mas concretamente inatingível. Em razão disso, aquilo que, em toda semiose particular, aparece do objeto dinâmico é sempre um ou alguns de seus aspectos (Santaella, 2004:43);
- Capacidade de influenciar o signo. O objeto dinâmico exerce uma força sobre qualquer que seja a representação ou apresentação que tenhamos dele (Santaella, 2004:50). Não é o

objeto dinâmico o elemento que determina o signo ou *representâmen*, mas age de alguma forma sobre ele;

2.3.2.2. Objeto imediato

O signo é determinado por alguma correspondência com o objeto dinâmico. Ora, a primeira representação mental dessa correspondência, ou seja, daquilo que o signo indica é denominada objeto imediato (Santaella, 2004:40). Assim, o objeto imediato é definido como o objeto tal como está representado no signo (CP, 8.333), (Santaella, 2004:40) e cujo ser depende de sua representação no signo (CP 4.536).

São propriedades do objeto imediato:

- Capacidade de determinar o signo. É esse objeto que determina o signo. São as suas qualidades perceptíveis que são representadas no signo. Está dentro do próprio signo (Santaella, 2004:39);
- Capacidade de fazer uma alusão ao objeto dinâmico. O objeto imediato é uma sugestão ou alusão que indica o objeto dinâmico (Santaella, 2004:39);

2.3.3. Interpretante

O interpretante é um Terceiro. Suas características principais são a qualidade mediática, a tríada, o crescimento. O interpretante é algo criado pelo signo na Mente do Intérprete, algo que, pelo fato de ser assim criado pelo signo, também foi, de um modo mediato e relativo, criado pelo objeto do signo, embora o objeto seja essencialmente outro que não o signo (CP, 8.179).

O interpretante, segundo Santaella (2004:15), é aquilo que é determinado pelo signo ou pelo próprio objeto através da mediação do signo (Santaella, 2004:15). É o efeito que se produz numa mente atual ou potencial, efeito esse que é mediatamente devido ao objeto

através do signo (Santaella, 2004:24). É ainda, o interpretante, uma outra representação (CP, 1.339).

Alguns aspectos devem ser considerados a respeito do interpretante. Primeiramente, deve-se ter clara a distinção de interpretante e de intérprete. O interpretante não é o intérprete, é um efeito criado pelo signo na mente que o interpreta, seja esta real ou potencial. Segundo Eco (2003:58), o interpretante é aquilo que assegura a validade do signo mesmo na ausência do intérprete.

Em segundo lugar, observa-se que o interpretante é um efeito interpretativo gerado a partir das características do signo. Sua formação tem início no objeto, que determina as características do signo, que por sua vez é capaz de transmitir seu significado para uma mente interpretadora, gerando uma reação por parte do intérprete, um efeito interpretativo em sua consciência.

Esse efeito interpretativo, conforme aponta Santaella (2007:27), incorpora não apenas elementos lógicos, racionais, mas também emotivos, sensórios, ativos e reativos. Em se realizando uma análise desse efeito, segundo as categorias fundamentais de Peirce, pode-se verificar a seguinte tipologia de efeitos possíveis de serem causados pelo signo na mente interpretadora:

- Emocional - o primeiro tipo de efeito que um signo está apto a provocar em um intérprete é uma simples qualidade de sentimento (interpretante emocional), sendo que todo signo tem a potencialidade de gerar qualidades de sentimento na mente interpretadora.
- Energético - o segundo efeito possível de ser gerado por um signo é energético (interpretante energético), que corresponde a uma ação física ou mental por parte do intérprete, como aquela que faz ligar uma consciência a um dado objeto por meio de um índice.
- Lógico – o terceiro é um efeito lógico (interpretante lógico), entendido por Santaella (2004:79), como um pensamento ou entendimento geral produzido pelo signo. Esse pensamento se dá quando o signo é interpretado por meio de uma regra internalizada

pelo intérprete. É por meio dessas regras que os símbolos são capazes de gerar um interpretante lógico.

O interpretante, numa segunda classificação Peirceana, pode ser entendido de acordo com três níveis de complexidade: o interpretante imediato, o interpretante dinâmico e o interpretante final.

2.3.3.1. Interpretante imediato

O interpretante imediato está relacionado com os caracteres da primeira categoria fenomenológica. Segundo Peirce (CP 8.315), consiste naquilo que o signo está apto a produzir, não dizendo respeito a qualquer reação de fato. É uma possibilidade inscrita no signo para significar (Santaella, 2004:76).

O interpretante imediato se refere àquilo que é possível ser criado pelo signo na mente interpretadora imediatamente, ou seja, sem se recorrer a nada que seja externo ao signo. Segundo Peirce (CP 5.747), é a informação que o signo é capaz de transmitir aos seus intérpretes, produzida pela simples apresentação do signo, sendo tudo o que está explícito no signo em si mesmo, descartando seu contexto e circunstâncias de emissão.

Nesse sentido, trata-se de um efeito potencial a ser produzido pelas propriedades do signo na mente interpretadora. Segundo Peirce apud Santaella (2004:71), é um efeito total inalisado que se calcula que um signo produzirá, ou que naturalmente se espera que ele produza. Em outras palavras, antes de haver qualquer reflexão crítica sobre ele (Santaella 2004:72), ou, de forma mais geral, de qualquer reação por parte do intérprete.

2.3.3.2. Interpretante dinâmico

O interpretante dinâmico está relacionado com os caracteres da segunda categoria fenomenológica, a secundidade. Em uma relação de ação e reação, o signo age sobre o intérprete que reage produzindo o interpretante dinâmico. O interpretante dinâmico é entendido enquanto o efeito realmente produzido na mente pelo signo (CP, 8.343).

Esse efeito ou reação é dependente da familiaridade do intérprete com o signo sem a qual sua capacidade significativa (potência) não poderia se realizar. Para se ler um signo e diferenciá-lo de outro, o que se requer são percepções delicadas e familiaridade com aquilo que são os concomitantes usuais de tais aparências, e com aquilo que são as convenções do sistema de signos (CP, 8.181). Essa familiaridade pode ser entendida enquanto aquilo que torna uma pessoa apta a utilizar o signo ou a interpretá-lo (CP, 8.185).

A reação do intérprete familiarizado com o signo, que constitui o interpretante dinâmico, por sua vez, não ocorre da mesma forma para toda consciência, é particular. Segundo Peirce (CP 8.315), o interpretante dinâmico deriva do modo como o intérprete reage ao signo. Corresponde, de acordo com Santaella (2004:71), ao fato empírico de apreensão do signo, uma realização particular do significado. Segundo Peirce apud Santaella (2004:73), o signo é experimentado em cada ato de interpretação e em cada um é diferente daquele de qualquer outro.

Tal realização é particular devido ao fato de cada intérprete possuir conhecimentos diferenciados e anteriormente adquiridos sobre o objeto do signo. Por isso, o interpretante dinâmico diz respeito a algo exterior ao signo. Representa alguma coisa a mais que o signo (Peirce apud Eco, 2003:59), lembrando que essa tal coisa não é somente de natureza lógica, mas também emocional e energética, conforme apontado anteriormente.

Por fim, é importante ressaltar que o interpretante dinâmico não é estático. É, segundo Santaella (2004:73), um efeito real produzido sobre um dado intérprete, numa dada ocasião e num dado estágio de sua consideração sobre o signo sendo atualizável no processo de semiose ilimitada.

2.3.3.3. Interpretante final

O interpretante final está relacionado com a terceira classe de Peirce, podendo, assim, ser apreendido enquanto uma regra, uma lei. Segundo Santaella (2004:76), trata-se de uma regra ou padrão para entendimento do signo. Isso porque o interpretante final é o resultado interpretativo ao qual todo intérprete está destinado a chegar se o signo for suficientemente

considerado (Peirce apud Santaella, 2004:74), ou ainda se os interpretantes dinâmicos do signo forem levados até o seu limite último (Santaella, 2007:26). É um ser *in abstracto*, que, segundo Santaella (2004:74), definiria uma fronteira ideal para a qual os interpretantes dinâmicos (in concreto) tendem a caminhar no longo curso do tempo.

As definições dadas de interpretante final convergem para a ideia de um efeito pleno produzido por um signo. Segundo Peirce (CP 8.343), o interpretante final é efeito que seria produzido na mente pelo signo, depois de desenvolvimento suficiente do pensamento, ou ainda aquilo que finalmente se decidiria ser a interpretação verdadeira caso se considerasse o assunto de um modo tão profundo que se pudesse chegar a uma opinião definitiva. Em outra passagem, define o interpretante final como o efeito que o signo produziria sobre uma mente em circunstâncias que deveriam permitir que ele extrojetasse seu efeito pleno (Peirce apud Santaella, 2004:73). No mesmo sentido, Savan apud Santaella (2004: 74) define o interpretante final como o efeito semiótico pleno de um signo, se o seu propósito ou intenção viesse a ser atingido.

Apesar de ser definido enquanto um efeito pleno ou final, entende-se essa plenitude como um conceito relativo. Segundo Santaella (2004:31), são apenas as circunstâncias práticas da vida ou os limites impostos no pensamento por uma determinada historicidade que nos levam a tomar um dado interpretante como sendo completamente revelador do objeto do signo. O longo do curso do tempo sempre demonstrará que aquilo que foi tomado como completo não passava de apenas um dos aspectos parciais do objeto, visto que este, na sua inteireza ou totalidade, não pode ser capturado nas malhas dos signos.

Isso indica que o interpretante final só pode ser tomado como completamente revelador do objeto dentro de determinada historicidade, e que uma mudança nesse contexto poderia revelar novas características do objeto dinâmico, anteriormente impensadas, desconhecidas. É nesse sentido que Santaella (2004:74) afirma não ter o interpretante final um caráter estático, definitivo do signo - equívoco usual na interpretação do termo - acrescentando que não se deve ignorar o contexto em que o interpretante final está inserido, a noção ampla da semiose (ação do signo), de crescimento contínuo e tendencialidade.

2.4. TIPOLOGIA DOS SIGNOS – TRICOTOMIAS

Peirce desenvolveu uma tipologia de signos com base em uma classificação do representamen, do objeto e do interpretante, cada uma com três classes denominadas tricotomias.

2.4.1. Primeira tricotomia

A primeira tricotomia faz referência ao *representâmen*. Para Peirce (CP, 2.243), signo em si mesmo será uma mera qualidade, um existente concreto ou uma lei geral. Pode ser quali-signo, sin-signo, legi-signo.

2.4.1.1. Quali-signo

Um quali-signo é um signo considerado particularmente no que diz respeito à sua qualidade intrínseca, sua aparência (isto é, sua propriedade primeira) – apenas na medida em que aquela qualidade é constitutiva de uma identidade sígnica que ele carrega (Ransdell apud Santaella, 2004:99).

Segundo Santella (2004:99), um quali-signo funciona como signo por intermédio de uma primeiridade da qualidade, qualidade como tal, possibilidade abstraída de qualquer relação empírica espaço-temporal da qualidade com qualquer outra coisa. Esta qualidade não depende do fato de que ela se encarne ou não em um objeto concreto, como por exemplo, o branco é uma qualidade mesmo se não existem objetos brancos (Souza, 2006: 162). Não pode, em verdade, atuar como um signo, enquanto não se corporificar (CP, 2.244).

2.4.1.2. Sin-signo

O *representâmen* de um sin-signo é uma coisa ou evento que existe atualmente como um signo singular (CP, 2, 245). Segundo Ransdell apud Santaella (2004:99), o sin-signo ou signo singular é um signo considerado especialmente no que diz respeito a uma relação diádica na qual ele se situa – sua ocorrência ou existência atual (seu ocorrer ou existir: uma propriedade segunda) – apenas na medida em que isso é constitutivo de uma identidade

sígnica que ele carrega. É a sua ocorrência ou existência que lhe dá valor como signo (Randell, 1986: 36).

Conforme aponta Nöth (2008:77), tão logo um signo se corporifica, passando a pertencer à classe da secundidade, do existente concreto, tem-se um sin-signo. Nesse caso, não é a qualidade em si que está funcionando como signo, mas sim sua ocorrência no tempo e espaço numa corporificação singular (Santella, 2004:100). O sin-signo se mostra quando uma qualidade é percebida em objeto determinado.

2.4.1.3. Legi-signo

Um legi-signo é um signo considerado no que diz respeito a um poder que lhe é próprio de agir semioticamente, isto é, de gerar signos interpretantes, sendo que sua identidade particular se dá pela margem de signos interpretantes que ele é capaz de gerar (Randell, 1983:54).

Todo signo convencional é um legi-signo. Não é um objeto singular, mas um tipo geral sobre o qual há uma concordância de que seja significante (CP, 2.246). É o signo em que a lei é tomada como propriedade que rege seu funcionamento sígnico (Santaella, 2004:100). A linguagem verbal é exemplo.

2.4.2. Segunda tricotomia

A segunda tricotomia traz o estudo sobre os signos segundo o seu objeto, podendo ser classificados como ícones, índices e símbolos.

2.4.2.1. Ícones

Os ícones são signos que se relacionam com seu objeto com respeito a uma qualidade interna (primeiridade), sendo essa relação uma mera comunidade de alguma qualidade do objeto. Segundo Peirce (CP 2.247), é o signo que se refere ao objeto que denota apenas em virtude de seus caracteres próprios, caracteres que ele igualmente possui, quer um tal

objeto realmente exista ou não. É o signo cuja virtude significante se deve apenas à sua Qualidade (CP, 2.092).

O caráter que o torna significativo de um objeto e o faz se distinguir de outros tipos de signos é a semelhança, com respeito a características ou qualidades do objeto. Segundo Peirce (CP 2.299), o ícone não possui conexão dinâmica alguma com o objeto que representa, simplesmente acontece que suas qualidades se assemelham as do objeto e excitam sensações análogas na mente para a qual é uma semelhança. São exemplos, retratos, pinturas (CP 2.92), fotografias (CP 2.280), metáforas, diagramas e gráficos lógicos (CP, 4.418-420).

2.4.2.2. Índice

É um *representâmen* cujo caráter representativo consiste em ser um segundo individual (CP, 2.283). Sua característica mais marcante é, portanto, a de manter uma correspondência de fato ou uma relação existencial com o objeto. Conforme aponta Nöth (2008:82), o índice participa da categoria da secundidade porque é um signo que estabelece relações diádicas entre *representâmen* e objeto.

O índice, segundo Peirce (CP 2.305), é um signo, ou representação, que se refere ao seu objeto não tanto em virtude de uma similaridade ou analogia qualquer com ele, nem pelo fato de estar associado a caracteres gerais que esse objeto acontece ter, mas sim por estar numa conexão dinâmica (espacial inclusive) tanto com o objeto individual, por um lado, quanto, por outro lado, com os sentidos ou a memória da pessoa a quem serve de signo. Existe uma ligação física direta entre o signo e a coisa significada (CP, 1.372).

O índice é um signo que se refere ao objeto que denota em razão de se ver realmente afetado por aquele objeto (CP, 2.248). Segundo Peirce (CP 1.558), são representações cujas relações com seus objetos consistem numa correspondência de fato. É um signo que se refere ao objeto que denota em virtude de ser realmente afetado ele (Santaella, 2004:122).

Ressalta-se que essa conexão, entretanto, independe da mente que interpreta o signo. Segundo Peirce (CP 2.304), um índice é um signo que de repente perderia seu caráter que o torna um signo se seu objeto fosse removido, mas que não perderia esse caráter se não houvesse interpretante. Estando fisicamente conectado com o seu objeto; formam ambos, um par orgânico, porém a mente interpretante nada tem a ver com essa conexão, exceto o fato de registrá-la, depois de estabelecida (CP, 2.299). Esse traço significa, segundo Santaella (2004:123), que é a conexão física entre o signo e o objeto que dá capacidade para o índice agir como signo, independentemente de ser interpretado ou não; o índice só funcionará como signo ao encontrar um intérprete, mas não é este que lhe confere esse poder, e sim sua afecção pelo objeto.

A função característica do índice é a de chamar a atenção do intérprete para o objeto. O índice exerce sobre o receptor uma influência compulsiva, colocando a mente do receptor numa conexão ativa com o que está sendo falado (Santaella, 2004:123). O índice conduz nosso pensamento para uma experiência particular, mostra-nos sobre o que está falando (CP, 4.056) (CP, 3.419) (Goudge, 1965:53), conecta nossa apreensão com o objeto significado ou intencionado (CP, 2.287).

Segundo Peirce (2005:67), são exemplos de índices: um relógio indicando a hora; uma batida na porta; um barômetro a marcar pressão baixa e ar úmido como índice de chuva; um cata-vento a indicar a direção do vento; um dedo indicador; uma interjeição para atrair a atenção; pronomes demonstrativos; possessivos e relativos.

2.4.2.3. Símbolo

O símbolo é um signo cujo caráter representativo está relacionado à terceira categoria fenomenológica, a terceiridade. O símbolo é, em si mesmo, apenas uma mediação, um meio geral para o desenvolvimento de um interpretante (Santaella, 2004:132). É um *representâmen* cujo caráter representativo consiste exatamente em ser uma regra que determinará seu interpretante (CP, 2.292).

Segundo Peirce (CP 2.249), essa lei ou regra é normalmente uma associação de ideias gerais que opera no sentido de fazer com que o símbolo seja interpretado como se

referindo àquele objeto. Uma vez internalizada a regra que conecta o objeto ao símbolo, regra essa decorrente de um hábito criado, o intérprete se torna capaz de, ao ser apresentado ao signo, reagir direcionando sua atenção àquele objeto, interpretando-o de maneira particular (interpretante dinâmico). Essa interpretação, na medida das atualizações do signo, tende ao interpretante final.

Sua compreensibilidade é, então, dependente do interpretante. Sua virtude significante se deve a um caráter que só pode ser compreendido com a ajuda de seu interpretante (CP, 2.092). Nesse sentido, perderia o caráter que o torna um signo se não houvesse um interpretante (CP, 2.304). Está conectado ao seu objeto por força da ideia da mente-que-usa-o-símbolo, sem a qual essa conexão não existiria (CP, 2.299).

Por último, ressalta-se sua possibilidade de crescimento. O símbolo é um signo genuíno, pois o processo do interpretante passa nele por todos os estágios rumo ao interpretante final. No uso e na prática seu significado cresce (CP, 2.302). Um símbolo, uma vez existindo, espalha-se entre as pessoas. São exemplos de signo todas as palavras (CP 2.292) e uma insígnia (CP. 2297).

2.4.3. Terceira tricotomia

A terceira tricotomia considera o signo do ponto de vista da relação entre o *representâmen* e interpretante, podendo ser rema, dicente (dicissigno) ou argumento.

2.4.3.1. Rema

Rema vem do grego *rhéma*, que significa simplesmente palavra. Como ainda não participa de afirmações, o rema é um signo de possibilidade qualitativa, ou seja, é entendido como representando esta e aquela espécie de objeto possível (CP, 2.250).

No sentido mais geral da semiótica, um rema é, portanto, qualquer signo que não é verdadeiro nem falso, como quase cada uma palavra por si, exceto sim e não (CP, 8.337).

É, segundo Souza (2006: 162), um signo de possibilidade qualitativa; termo ou função proposicional que representa uma espécie de objeto possível.

2.4.3.2. Dicente

O signo discente é um signo de existência real (CP, 2.251), ou um signo que veicula informação (CP, 2.309). Conforme Souza (2006:162), o dicente é uma proposição envolvendo um rema. Na lógica, a proposição é a unidade mínima para exprimir ideias que podem ser verdadeiras ou falsas, por exemplo, A é B (Nöth, 2008:88).

Sobre o dicente, entende-se que a prova característica mais a mão que mostra se um signo é dicissigno ou não é que o dicissigno é ou verdadeiro ou falso, mas não fornece as razões de ser desta ou daquela maneira (CP, 2.310).

2.4.3.3. Argumento

Um argumento é o signo de uma lei (CP, 2.252). A lei segundo a qual a passagem das premissas para as conclusões tende a ser a verdadeira (CP, 2.263).

Conforme aponta Nöth (2008:88), logo que o signo supera o quadro proposicional e passa a participar de um discurso racional mais estendido chega à categoria da terceira tricotomia. Aponta ainda que o caso prototípico de um signo que participa de um discurso argumental é o silogismo, a dedução formal de uma conclusão de, ao menos duas premissas do tipo “A é B, B é C, logo A é C” (Nöth, 2008: 89).

3. INDICADORES SINTÉTICOS OU COMPOSTOS

3.1. APRESENTAÇÃO

No campo das ciências sociais aplicadas, o tema indicador, ou indicadores sociais, tem abordagem teórica específica, diferente da abordagem semiótica. E, anteriormente à qualquer proposição de um índice a ser concebido em bases semióticas, é importante conhecer tal fundamentação teórica.

É nesse sentido que se apresenta o presente capítulo, que objetiva resumir os principais aspectos teóricos dessa abordagem. Serve de subsídio para uma comparação entre as teorias, para a identificação de pontos em comum e de pontos divergentes e, principalmente, de pontos que possam ser complementares para a superação de desafios postos para a determinação de índices como o IST.

O capítulo é alusivo às definições dos termos “indicadores” e “índice” no contexto das ciências sociais aplicadas, às suas potencialidades, assim como às suas restrições de uso. Além disso, faz referência aos métodos construtivos de indicadores sintéticos e aos desafios vinculados a cada etapa metodológica. Por outro lado, apresenta um estudo sobre os critérios que definem bons indicadores, que deverão ser utilizados na avaliação da expressão métrica do IST resultante da aplicação do método proposto.

Esse capítulo está estruturado em quatro itens. No primeiro, é apresentado o estudo das definições dos termos “indicadores” e “índices” no contexto das ciências sociais aplicadas. O segundo item faz alusão ao uso de indicadores sintéticos, suas vantagens e desvantagens. O terceiro resume os principais métodos para a determinação de indicadores sintéticos. Por fim, o quarto item apresenta os principais critérios para a avaliação de indicadores.

3.2. DEFINIÇÕES

Para o desenvolvimento da tese, o primeiro esforço a ser empreendido é o de entendimento de como os termos “indicador” e “índice” têm sido utilizados fora do contexto da semiótica. Os dois termos têm sido amplamente discutidos e definidos (ACOS, 2009:05; Grupp e Schubert, 2010:68; Jannuzzi, 2006:15; Magalhães, 2006:84; Nardo *et al.* 2005:08; OECD, 2003:05, 2007:134, 2009b:13; Saisanna e Tarantola, 2002:05).

O termo “indicador”, em geral, é definido como uma medida, parâmetro, dado, valor, etc. que aponta para um fenômeno, resumindo suas características. Segundo SNZ apud ACOS (2009,05), indicador é uma medida que resume um assunto ou fenômeno específico e que pode ser usada para demonstrar mudanças positivas ou negativas. Saisana e Tarantola (2002:05) defendem que indicadores são peças de informação que resumem as características de um sistema ou ressaltam o que acontece em um sistema. Na mesma linha de pensamento, OECD (2003:05) define o termo como um parâmetro (ou seja, uma propriedade medida ou observada), ou um valor derivado de parâmetros, que aponta para, fornece informações sobre, ou descreve o estado de um determinado fenômeno, ambiente ou área, cujo significado ultrapassa aquele diretamente associado ao valor do parâmetro em si.

A OECD (2009b:13) e Nardo *et al.* (2005:08) definem o termo indicador como uma medida quantitativa ou qualitativa derivada de um conjunto de fatos observados, que pode revelar a posição relativa (de um país, por exemplo) em uma determinada área. Quando avaliado em intervalos regulares, um indicador pode apontar a direção da mudança em unidades diferentes e ao longo do tempo. A OECD (2009a:13) defende que um indicador é qualquer dado que sinalize algo importante sobre um sistema mais amplo.

Ainda segundo Magalhães (2006:84) indicadores condensam informação, possibilitam a aproximação a problemas complexos através da simplificação e servem como elementos de difusão de informação. Os indicadores são uma forma de se ver o todo por meio da análise de parte dele; eles informam a direção em que se está indo: para cima ou para baixo, para

frente ou para trás, ficando melhor ou pior, ou no mesmo lugar (JCC apud ACOS, 2009:05).

Observa-se que existe proximidade entre as definições. Segundo ACOS (2009:50), há um consenso de que os indicadores fornecem um resumo abrangente de uma condição ou problema, e permitem que mudanças sejam observadas. O progresso pode ser medido ao longo do tempo ou de acordo com diretrizes, metas ou visões para o futuro. Além disso, o indicador deve apontar, de forma direta e inequívoca, a tendência da mudança do aspecto da vida capturado pelo indicador, ou seja, se o aspecto está progredindo ou regredindo.

Além do termo “indicador”, o termo “índice” também tem sido amplamente discutido (Grupp e Schubert, 2010:68; Nardo *et al.*, 2005:08; OECD, 2003:05, 2007:134, 2009b:13; Saisana e Tarantola, 2002:05). Grupp e Schubert (2010:68) definem “índice” como um indicador sintético ou composto; uma única medida, expressa em números reais, derivada de um conjunto de componentes do indicador por algum método de agregação.

Nardo *et al.* (2005:08), OECD (2007: 134) e OECD (2009b:13), defendem que indicadores compostos são formados quando os indicadores individuais são compilados em um único índice, levando em consideração o modelo por trás do conceito multidimensional que está sendo medido. Saisana e Tarantola (2002: 05) definem indicadores compostos como uma combinação matemática (chamada agregação) de um conjunto de indicadores que não possui unidade de medida comum (ou significativa) nem forma óbvia na qual estes subindicadores possam ser ponderados. Ou simplesmente, conforme OECD (2003:05), um conjunto de parâmetros ou indicadores agregados ou ponderados.

3.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE INDICADORES SINTÉTICOS

O uso de indicadores sintéticos implica a combinação de indicadores individuais, que podem representar diferentes dimensões de um problema em um único indicador. Esta é uma abordagem interessante, especialmente para fins de sensibilização e propósitos políticos. No entanto, condensar a complexidade de questões multidimensionais em um único número pode fazer com que o indicador se torne alvo de críticas. Na maioria dos

casos, não há consenso sobre como ponderar os componentes que são medidos em unidades diferentes (como anos de vida e riqueza per capita, por exemplo). Da mesma forma que ocorre quando se trabalha com conjuntos de indicadores ao invés de indicadores sintéticos ou compostos, a escolha de quais indicadores serão incluídos é subjetiva, o que deixa o indicador desprotegido contra acusações de parcialidade ou manipulação. Este é particularmente o caso quando os indicadores compostos são utilizados para classificar entidades (países, comunidades ou organizações, por exemplo), em que contestar os resultados é vantajoso para aqueles classificados em posições mais baixas. Conforme OECD (2009b:13), são vantagens da utilização de indicadores sintéticos:

- Capacidade de resumirem realidades complexas e multidimensionais, visando apoiar aqueles responsáveis por tomar decisões relacionadas a políticas públicas;
- Facilidade de serem interpretados (mais do que uma lista de vários indicadores avulsos);
- Possibilidade de avaliarem o progresso de países ao longo do tempo;
- Capacidade de reduzir o tamanho visível de um conjunto de indicadores sem, no entanto, abrir mão dos dados usados como base para criar tal conjunto;
- Possibilidade de colocarem questões como desempenho e progresso do país no foco do cenário político;
- Facilidade de comunicação com o grande público (ou seja, cidadãos, mídia etc) e de promoverem a responsabilidade social;
- Possibilidade de comunicar resultados tanto para leigos como para acadêmicos.

Conforme OECD (2009b:13), são desvantagens da utilização de indicadores sintéticos:

- Possibilidade de erros na elaboração de políticas públicas caso não sejam adequadamente construídos ou se forem mal interpretados;
- Possibilidade de encorajarem conclusões simplistas;
- Possibilidade serem mal utilizados (para apoiar uma determinada política, por exemplo) se seu processo de construção não é transparente e/ou se não adotam princípios estatísticos ou conceituais consistentes.
- Possibilidade da seleção de indicadores e de pesos serem objeto de disputa política.

- Possibilidade de mascararem deficiências graves em algumas dimensões e fazer com que fique mais difícil identificar medidas corretivas adequadas, caso o processo de construção não for transparente.
- Possibilidade de levarem a políticas inadequadas se as dimensões de desempenho, as quais são difíceis de medir, sejam ignoradas.

3.4. MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE INDICADORES SINTÉTICOS

Para a proposição de um método de bases semióticas para a determinação de indicadores como o IST é importante realizar, primeiramente, uma revisão teórica sobre os métodos de construção de indicadores sintéticos, conforme postos na literatura sobre indicadores sociais, de forma a embasar a discussão metodológica apresentada no capítulo 5.

A construção de um indicador sintético geralmente envolve uma série de etapas, tais como estruturação teórica, seleção das variáveis, avaliação da qualidade dos dados, análise multivariada, normalização, ponderação e agregação, análises de robustez e sensibilidade etc. A OECD (2009b:20) e Nardo *et al.* (2005:09) recomendam como método a seqüência de dez passos apresentados no Quadro 1 a seguir para a construção de indicadores compostos.

Quadro 1 – Etapas para construção de indicadores sintéticos segundo OECD (2009b: 20) e Nardo *et al.* (2005:9).

Etapas	Descrição	Observação
1. Estruturação teórica	Essa etapa tem como objetivo a definição do fenômeno a ser medido, de seus subcomponentes e a definição de critérios de seleção de indicadores. Deve ser baseada naquilo que é desejável se medir e não nos indicadores disponíveis. Deve ser considerado o envolvimento de especialistas e <i>stakeholders</i> .	É base para seleção e combinação de variáveis em um indicador composto significativo dentro do princípio de conveniência a um propósito.
a. Definição do conceito	Tem como objetivo definir aquilo que será medido pelo indicador composto.	Importante para se ter um entendimento claro do fenômeno multidimensional a ser medido.
b. Definição de	Essa etapa prevê a o estudo dos	Estrutura os vários

subgrupos	conceitos multidimensionais em subgrupos. Deve ser considerado o envolvimento de especialistas e <i>stakeholders</i> .	subgrupos do fenômeno (se necessário) Auxilia o entendimento das forças por trás do indicador composto. Facilita a determinação posterior de pesos entre fatores.
c. Critérios de seleção	Essa etapa tem como objetivo a definição de critérios de seleção de indicadores que compõem o índice.	Permite a escolha objetiva dos indicadores componentes.
2. Seleção de indicadores	Prevê a seleção de indicadores baseados nos critérios definidos anteriormente. O uso de variáveis <i>proxy</i> devem ser consideradas quando dados forem escassos.	Permite a avaliação da qualidade dos indicadores disponíveis (pontos fortes e fracos). Permite criar um resumo das características dos dados (por exemplo, a disponibilidade, fonte, tipo).
3. Atribuição de valores faltantes	É necessário para se ter um conjunto de dados completo, base para a consolidação de indicadores compostos robustos. Essa etapa tem como objetivo a estimação estatística de valores faltantes.	Produz uma medida de confiabilidade de cada valor atribuído. Permite a avaliação do impacto da atribuição de valor faltante nos resultados do indicador composto. Permite a discussão da presença de dados estranhos ao conjunto de dados.
4. Análise multivariada	Objetiva estudar a estrutura geral do conjunto de dados, avaliar sua conformidade e direcionar as escolhas metodológicas subsequentes (por exemplo, ponderação e agregação). Nessa etapa, é investigado o grau de correlação entre as variáveis selecionadas e explorado se as dimensões do fenômeno estão estatisticamente bem balanceadas, podendo gerar uma revisão dos indicadores.	Permite identificar grupos de indicadores estatisticamente similares. Permite comparar a estrutura de dados estatisticamente determinada com a estrutura teórica definida.
5. Normalização	Objetiva tornar as variáveis comparáveis e agregáveis, visto que frequentemente apresentam unidades de medidas diferentes.	Discute a presença de dados estranhos que podem se tornar <i>benchmarks</i> não intencionais. Faz ajustes de escala e transforma dados distorcidos, se necessário.

6. Ponderação e agregação	Visa a ponderação e agregação de indicadores e deve ser realizada em consonância com a estruturação teórica.	Discute se a questão de correlação entre indicadores deve ser levada em conta. Discute a compensação entre indicadores.
7. Análise de incerteza e sensibilidade	Essa etapa objetiva a avaliação da robustez do indicador composto em termos dos mecanismos de inclusão e exclusão de indicadores, do esquema de normalização, da atribuição de dados faltantes, da escolha dos pesos, do método de agregação. A análise de incerteza avalia como as incertezas se propagam através do indicador composto e afeta seus valores. A análise de sensibilidade avalia a contribuição de fontes individuais de incertezas na variância dos valores do indicador,	Permite identificar possíveis fontes de incertezas no desenvolvimento do indicador composto e acompanhar resultados e ordens de resultados com os limites de incertezas. Permite conduzir análises de sensibilidade de inferências e determinar quais fontes de incertezas são mais influentes nos resultados.
8. Desconstrução do indicador composto	Etapa de análise das partes do indicador composto, com a finalidade de revelar as principais forças de influência de seu bom ou mau desempenho.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar correlações e causalidades, se possível. • Identificar se o resultado do indicador composto é governado por poucos indicadores e explicar a importância relativa de seus subcomponentes.
9. Conexão com outros indicadores	Tem como objetivo correlacionar o indicador composto (ou suas dimensões) com outros indicadores (simples ou compostos) existentes assim como identificar conexões por meio de regressões. Deve se levar em consideração os resultados da análise de sensibilidade.	
10. Visualização de resultados	Identificar um conjunto coerente de ferramentas de apresentação para grupos alvos e selecionar a técnica de visualização que melhor comunique os resultados.	Apresentar o indicador composto de maneira clara e precisa.

Na mesma linha de pensamento, Saisana e Tarantola (2002:08) recomendam os seguintes estágios a serem considerados na construção de indicadores sintéticos. O Quadro 2 ilustra as etapas.

Quadro 2 - Etapas para construção de indicadores sintéticos conforme Saisana e Tarantola (2002,08).

Etapas	Observações
1. Decisão do fenômeno a ser mensurado	Discussão, estudo e definição do fenômeno que será medido.
2. Seleção de subindicadores	Uma ideia clara é necessária sobre quais subindicadores são relevantes para a medição do fenômeno definido. Não existe uma maneira totalmente objetiva para a seleção dos subindicadores relevantes.
3. Verificação da qualidade de dados	Existe a necessidade de se ter alta qualidade de dados para todos os subindicadores, caso contrário o analista deverá decidir sobre a exclusão de dados e achar maneiras de construir valores faltantes. No caso de lacunas de dados, pode-se utilizar substituição de média, resultados de correlações, séries temporais, etc.
4. Verificação da relação entre os subindicadores	Podem ser utilizados métodos como o de Análises de Componentes Principais.
5. Normalização e ponderação dos indicadores	Muitos métodos para a normalização e ponderação de subindicadores são reportados na literatura (Sistemas de agregação, modelos de regressão multilinear, análises de componentes principais, análise de fatores, <i>cronbach alpha</i> , <i>distance to targets</i> , opinião de especialistas, opinião pública, processo de análise hierárquica). A seleção do método apropriado depende dos dados e do analista.
6. Teste de Robustez e Sensibilidade	Inevitavelmente mudanças no sistema de ponderação e a escolha de subindicadores afetarão os resultados do indicador composto. É importante testar o grau de sensibilidade do indicador para evitar críticas em rankings altamente sensíveis a pequenas mudanças na construção do indicador composto.

3.5. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE INDICADORES

Com a finalidade de embasar a avaliação dos resultados obtidos com a formulação do IST, critérios para a avaliação de indicadores são necessários. A literatura sobre indicadores sociais apresenta diversos desses critérios, como em ACOS (2009), MFE (2007, 2010) e OECD (2003, 2009a, 2009b). Apesar de não haver uma listagem estabelecida em consenso e o entendimento homogêneo sobre esses critérios, observa-se a recorrência de alguns. O Quadro 3 a seguir ilustra os principais critérios para a avaliação de indicadores.

Quadro 3: Principais critérios para avaliação de indicadores por fonte

Critério	Descrição / Observação	Fonte
1. Representatividade	O indicador é representativo do sistema avaliado.	MFE (2007: 05)
	O indicador deve ser específico, deve estar associado ao fenômeno de interesse e não a outro fenômeno.	ACOS (2009:16)
	O indicador deve prover um quadro representativo das condições ambientais, das pressões no ambiente ou das respostas da sociedade.	OECD (2003:05)
2. Relevância para políticas	O indicador monitorará resultados chave, políticas, legislações, mensurando o progresso em relação aos respectivos objetivos.	MFE (2007: 05)
	Os indicadores devem manter vínculo com as políticas e a assuntos emergentes. Indicadores devem ser selecionados para refletir assuntos importantes, devendo ser desenvolvidos caso não existam.	ACOS (2009:16)
	Ser relevante a uma dimensão particular do progresso.	OECD (2009a:101)
	O indicador deve satisfazer as necessidades de informação reais e potenciais de usuários.	OECD (2009b: 46)
	Ser nacional em escopo ou aplicável a assuntos regionais de significância nacional.	OECD (2003:05)
3. Abrangência apropriada	O indicador proverá informações no nível apropriado para a tomada de decisão.	MFE (2007: 05)
	O indicador deve ser mensurável.	MFE (2007: 05)
4. Mensurabilidade	O indicador deve ser reprodutível.	MFE (2007: 05)
5. Reprodutibilidade	Deve ser documentado adequadamente.	OECD (2003:05)
	Dados precisam ser regularmente coletados e divulgados. Deve haver uma defasagem mínima entre a coleta e a divulgação do dado	ACOS (2009:16)

	para assegurar que os indicadores informam sobre o presente.	
6. Disponibilidade temporal do indicador	Prontamente disponível ou disponível em uma taxa razoável de custo/benefício.	OECD (2003:05)
	Atualizado em intervalos regulares de acordo com procedimentos confiáveis.	OECD (2003:05)
	O indicador deve ser mensurado regularmente ao longo do tempo de forma a permitir o relato de tendências	MFE (2010:01)
	Ser teoricamente bem fundamentado em termos técnicos e científicos.	OECD (2003:05)
7. Validade teórica	Ser baseado em padrões internacionais e em consenso internacional sobre sua validade.	OECD (2003:05)
	Servir para uso em modelos econômicos, previsões e sistemas de informações.	OECD (2003:05)
	O indicador deve ser desenvolvido a partir de uma estrutura analítica consistente.	MFE (2007: 05)
	A mensuração de indicadores precisa ser metodologicamente embasada e ajustada ao objetivo para o qual esta sendo aplicado.	ACOS (2009:16)
	A coleta de dados usará metodologias padrão com conhecida precisão e exatidão (precisão estatística).	MFE (2007: 05)
	Deve ser baseado em dados de boa qualidade (acurados).	OECD (2009a: 101)
8. Acurácia dos dados	Acurácia se refere à proximidade entre os valores mensurados e os valores verdadeiros (desconhecidos)	OECD (2009b: 46)
	O indicador deve ser robusto.	MFE (2007: 05)
	O indicador deve reagir às mudanças ambientais.	MFE (2007: 05)
9. Robustez	O indicador deve reagir a mudanças no ambiente e em atividades humanas relacionadas.	OECD (2003:05)
10. Sensibilidade	O indicador deve ser sensível à mudanças no fenômeno.	OECD (2009a: 101)
	Sensibilidade está relacionada à ideia de quão significativamente um indicador varia segundo mudanças no fenômeno. Um indicador deve responder rápida e visivelmente às mudanças, sem mostrar falsas alterações.	ACOS (2009:16)
	Permite análise de tendências ou provê o fundamento para análise de futuras tendências.	MFE (2007: 05)
	A utilidade dos indicadores está diretamente relacionada à habilidade indicar tendências	ACOS (2009:16)

	ao longo do tempo	
11. Utilidade na análise de tendências	Deve ser capaz de mostrar tendências ao longo do tempo.	OECD (2003:05)
	Prover base para comparações internacionais	OECD (2003:05)
	Indicadores precisam ser consistentes com os indicadores usados internacionalmente para que comparações possam ser realizadas.	ACOS (2009:16)
12. Comparabilidade	Preferencialmente ser capaz de desagregação geográfica ou por grupo populacional	OECD (2009a: 101)
	Indicadores precisam ser capazes de serem desagregados em subgrupos de população ou áreas de interesses.	ACOS (2009:16)
	O indicador requer limitado número de parâmetros para ser estabelecido.	MFE (2007: 05)
13. Desagregabilidade	O indicador usa dados e informações existentes sempre que possível.	MFE (2007: 05)
	O indicador é simples ⁶ de ser monitorado.	MFE (2007: 05)
14. Modicidade de custo	O indicador é simples de ser interpretado, acessível e publicamente atrativo.	MFE (2007: 05)
	O indicador deve ser simples e fácil de interpretar.	OECD (2003:05)
	Ser inteligível e fácil de ser interpretado.	OECD (2009a: 101)
15. Simplicidade e facilidade de entendimento	Facilidade que o usuário entende, usa e analisa o dado (interpretabilidade).	OECD (2009b: 47)
	O indicador é fácil de interpretar, de forma que mudanças claramente representam uma melhora ou piora naquilo que está sendo mensurado	MFE (2010:01)
	Indicadores devem ser suficientemente simples para serem interpretados na prática e devem ser intuitivos, no sentido de tornarem óbvio aquilo que estão mensurando.	ACOS (2009:16)
	O indicador deve ter um limite ou valor de referência, de forma que usuários possam avaliar a significância dos valores associados ao indicador.	OECD (2003:05)

⁶ A simplicidade no monitoramento, nesse caso, está associada a idéia de custo módico (MFE, 2007: 05).

4. O TRANSPORTE

4.1. APRESENTAÇÃO

O objetivo geral deste capítulo é apresentar algumas importantes contribuições teóricas a respeito do fenômeno de transportes com vistas à fundamentação de um Índice da Situação do Transporte. Não se trata de um estudo pormenorizado dos inúmeros modelos e métodos de análise de transporte que têm sido desenvolvidos desde a década de 1950. O esforço aqui é focado naquilo que é considerado essencial apenas para a representação do fenômeno de transporte, em um contexto de determinação de um índice que aponte para a situação do transporte, em determinado lugar e tempo.

O que se considera essencial para esse capítulo é, primeiramente, trazer a discussão inicial e preliminar sobre o fenômeno. O que se está tentando representar no IST? O que é esse fenômeno? Existe uma definição clara sobre o termo “transportes”? Quais os limites do fenômeno? Esse é o primeiro aspecto da fundamentação.

Em segundo lugar, é fundamental verificar como o fenômeno de transporte tem sido representado na literatura nacional e internacional por meio de modelos. Objetiva-se, neste capítulo, resumir em linhas gerais os principais modelos clássicos de transportes de forma a se poder entender a qualidade representativa de cada um deles. É certo que representam aspectos do fenômeno de transporte, como todo modelo, mas quais são esses aspectos? Qual é o foco de cada um? Dessa forma será possível avaliar se os modelos postos são adequados ou não, para representar o fenômeno de transporte segundo a finalidade dessa tese.

Um terceiro ponto importante para a fundamentação do IST é o estudo de finalidades. Entende-se que o IST, para ser útil a um processo de planejamento voltado a resultados, deverá expressar tais resultados, pelo menos os essenciais e possíveis, em contexto determinado. Então, é preciso esclarecer quais são eles. Quando se planeja transportes, quais os resultados que se almejam? Quais os objetivos que guiam o planejamento de transporte? Para isso, é apresentada, nesse ponto, uma teleologia do planejamento de transportes, que além de definir certos conceitos, esclarece relações entre eles.

Por fim, procura-se, neste capítulo, uma base conceitual para a determinação do IST. É bastante complexo estruturar um índice que represente o transporte, que evidencie uma série de ideias vinculadas ao fenômeno e posteriormente, dar publicidade a tal índice, sem que haja uma base conceitual homogênea para discussões técnicas a respeito. Esse capítulo traz as principais definições necessárias para a determinação do IST.

4.2. O FENÔMENO “TRANSPORTE”

É notória a dedicação de especialistas, ao longo dos últimos 60 anos, no entendimento e na proposição de soluções aos problemas de transportes, sendo inúmeros os esforços no desenvolvimento de métodos de análise de transporte para tais fins. Apesar da atenção dada ao assunto, conforme aponta Banister (1994: 21), não existe uma fundamentação teórica clara sobre o tema.

O termo ‘transporte’ é em geral definido por deslocamento ou movimento de pessoas (passageiros) - e de bens (cargas ou mercadorias) (Ferraz e Torres, 2004: 02; Hoyle e Knowles, 1992:03; Morlok, 1978: 31). Nem mesmo a definição do termo, apesar de aparentemente consensual, é suficiente para dizer com clareza o que é “transporte”.

Essa crítica é ressaltada por Magalhães *et al.* (2007:01), ao propor uma teleologia do planejamento de transporte, quando aponta que é necessário se definir o que é transporte e o que não é transporte. Procurando fazer essa distinção, Magalhães (2010:115-116), escreve:

O senso comum, pautado na física clássica, nos diz que deslocamento é qualquer mudança de posição espacial de um objeto ou ponto material no decorrer do tempo. Assim, o deslocamento das águas, a queda de uma maçã, o voo de uma ave, o fluxo de automóveis e pessoas nas ruas, todos são exemplos de deslocamentos (...).

(...) A física ensina que os deslocamentos têm uma causa, uma força que determinou seu início. A abordagem dessa ciência se restringe a

explicar o relacionamento entre as forças e os deslocamentos. No entanto, não há preocupação em explicar a finalidade do fenômeno, ou seja, para que ele ocorre, o que seria equivalente a uma explicação teleológica das forças que o determinam (por exemplo, que resposta poderia ser dada para a questão de qual seja a finalidade do movimento dos planetas?). Para a Física, eles não são intencionais, não tem propósito, e esse corte ontológico e epistemológico é que a distingue.

Concluindo seu pensamento, Magalhães (2010:116) define:

(...) Os fenômenos de transporte seriam carregados de intencionalidade, o que significa dizer que acontecem por uma razão, uma vontade ou propósito. Assim sendo, determina-se uma distinção crucial: a intencionalidade.

A intencionalidade é a chave para a distinção entre transporte e outros diferentes tipos de deslocamentos. Com base nesse ponto de vista, Magalhães (2010:116) ilustra a localização do transporte em relação aos demais tipos de deslocamentos. A figura 2 representa uma simplificada taxonomia de deslocamentos, classificada em intencionais e não-intencionais.

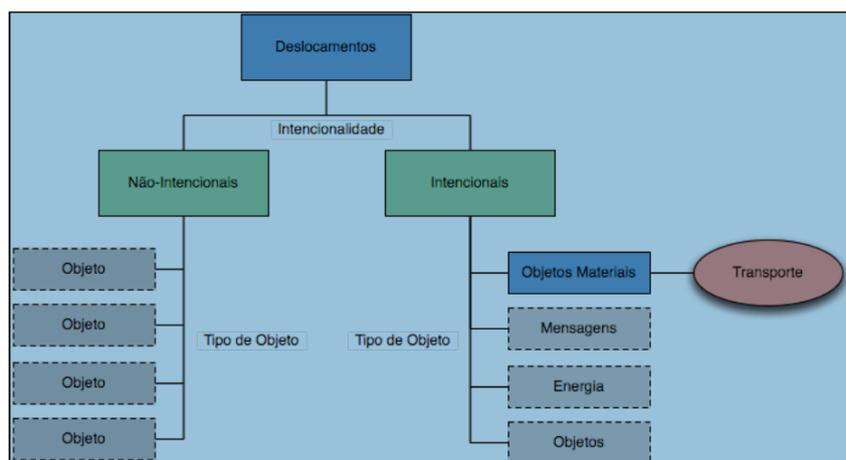


Figura 2. Taxonomia simplificada dos deslocamentos (fonte: Magalhães (2010:116))

Transporte seria, então, dentre os deslocamentos, aqueles correspondentes às pessoas e mercadorias. Generalizando esses dois elementos, pessoas e mercadorias para objetos materiais palpáveis, Magalhães (2010:115-116), define o termo “transporte” como um deslocamento intencional de um objeto material, palpável.

Sendo intencional o fenômeno, o processo de transporte evidencia três elementos que o determinam: O Sujeito de Transporte, o Meio de Transporte e o Objeto de Transporte. Conforme Magalhães (2010: 114), tem-se:

- Sujeito de transporte – é aquele que possui alguma necessidade ou desejo cuja satisfação requer o deslocamento de um objeto qualquer;
- Objeto do Transporte – é aquilo cujo deslocamento é necessário para a satisfação das expectativas do sujeito de Transporte;
- Meio de Transporte – é aquilo que efetivamente transporta o objeto.

Assim, dada uma necessidade do Sujeito de Transporte cuja satisfação requer o deslocamento de um objeto, este aciona o Meio de Transporte, que transporta o objeto. A figura 03 ilustra o processo do transporte, evidenciando os elementos determinantes do fenômeno de Transporte.

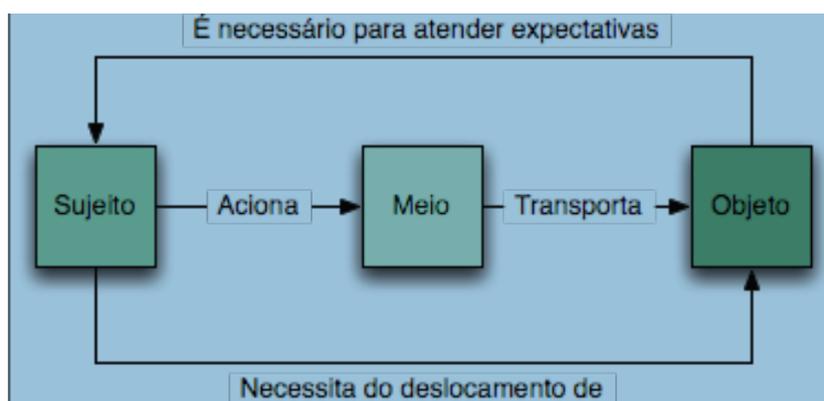


Figura 3. Elementos determinantes do processo de transporte (fonte: Magalhães (2010:114))

4.3. MODELOS CLÁSSICOS DE TRANSPORTE

Muitos modelos de transporte foram desenvolvidos ao longo das últimas décadas para explicar o fenômeno de transporte. As abordagens, em geral quantitativas, procuram explicar o fenômeno de transporte sob ópticas específicas. Podem-se destacar os seguintes esforços: a modelagem em quatro etapas; os modelos integrados de uso do solo e transporte e os modelos desagregados de comportamento.

4.3.1. Modelo quatro etapas

O modelo de quatro etapas é um método de análise agregado de transportes originalmente desenvolvido nos EUA na década de 1950. Conforme ressalta Banister (1994: 129), seu valor está na habilidade de examinar a cidade ou região em um nível agregado e estabelecer relações entre um padrão de uso de solo dado e as viagens.

O modelo clássico se apresenta como uma seqüência de quatro etapas (sub-modelos): geração de viagens, distribuição, repartição modal e alocação de viagens. O fundamento conceitual implícito do modelo é que as decisões realizadas por cada viajante seguem essa simples seqüência: decisão sobre fazer ou não a viagem; onde ir; qual modo de transporte usar e qual rota tomar. São as seguintes as etapas (Ortúzar e Willunsen, 2008: 59; Bannister, 1994: 23; Morlok, 1978: 424):

- Geração de Viagens: determina o número de viagens associadas com uma zona ou unidade e consiste de viagens produzidas e viagens atraídas para esta zona;
- Distribuição de Viagens: determina a alocação de viagens entre cada par de zonas na área de estudo;
- Divisão Modal: determina o número de viagens por modo de transporte entre cada par de zonas;
- Alocação de Viagens: aloca todas as viagens por zona de origem e de destino para a rede atual de transportes.

O enfoque, segundo ressaltam Ortúzar e Willunsen (2008: 59), começa considerando um zoneamento e um sistema de redes assim como a coleta e consolidação de dados sobre a

população e os níveis de atividade econômica, incluindo emprego, espaço dedicado à atividades comerciais, educacionais e de lazer. Esses dados são usados para estimar o número total de viagens geradas e atraídas para cada zona (geração de viagens). O passo seguinte consiste em alocar essas viagens a diferentes destinos, ou distribuir as viagens no espaço, gerando uma matriz de origem e destino. A etapa seguinte aborda a modelagem da divisão modal, ou seja, a determinação da quantidade de viagens da matriz O-D por diferentes modos de transporte. Finalmente, a última etapa do modelo trata da alocação das viagens de cada modo de transporte à sua rede de transporte correspondente, tipicamente de transporte público e privado.

As limitações do modelo clássico são bem conhecidas. As principais, segundo Banister (1994, 130), são as seguintes:

- Base teórica fraca. O modelo clássico é empiricamente fundamentado e desenhado para prever o número de viagens a partir das relações entre a variável viagem e variáveis socioeconômicas e outras. Esse modelo positivista, conforme aponta Banister (1994: 130), é dirigido por dados e não atenta para o entendimento do comportamento das pessoas. O importante, na abordagem, é medir os deslocamentos e não entender porque eles acontecem, o que explica o grande esforço no desenvolvimento de métodos de análise ao invés do esforço no desenvolvimento de uma teoria da viagem. Segundo o autor, transporte é um assunto cuja teoria e prática estão separados, com ascendência dos pragmáticos sobre os teóricos.
- Estrutura do modelo. A estrutura do modelo clássico assume a lógica de que a decisão de realização da viagem é dividida em quatro estágios sequenciais. Entretanto, essa decisão é, às vezes, simultânea envolvendo etapas posteriores. Esse argumento é relevante quando existem hábitos ou rotinas de viagens. A certeza de que o comportamento humano relativo à realização de viagens é estruturado em quatro etapas e assunção de que o indivíduo é um decisor racional que tem conhecimento total de todas as alternativas disponíveis (incluindo destinações, modos e rotas) fragilizam o modelo.

- Qualidade preditiva do modelo. A acurácia das previsões dos modelos de quatro etapas é uma das maiores deficiências do modelo. Em parte isso se dá pelas questões estruturais e teóricas postas e pela quantidade e qualidade dos dados necessários, mas, o mais importante conforme Banister (1994, 132), é a assunção de que o futuro pode ser previsto com qualquer grau de acurácia. As duas principais premissas do modelo são que existe estabilidade de coeficientes ao longo do tempo e que variáveis excluídas da modelagem, dada à necessidade de simplificações, não são importantes na modificação do comportamento dos indivíduos ao longo do tempo.

A sua estrutura desde 1960 tem permanecido inalterada apesar de importantes melhorias experimentadas nas técnicas de modelagem durante os últimos 40 anos (Ortúzar e Willunsen, 2008: 59).

4.3.2. Modelos de uso do solo e transporte integrados

Modelam as interações entre o uso do solo e transporte explicitamente, sendo usados para o conhecimento e previsão da distribuição espacial e nível de atividades em cada zona de tráfego. Modelos de regressão têm sido amplamente usados para o conhecimento dessa distribuição. Para isso, definem variáveis dependentes como população, emprego e habitação, em cada zona, e usam medidas de acessibilidade para determinar a distribuição apropriada, em geral na forma de modelos gravitacionais. São exemplos de modelos: TOPAZ (Technique for the Optimal Placement of Activities in Zones), Modelo SALOC, PLUM (Projective Land Use Model), ILTUP (Integrated Transport and Land Use Package), MEPLAN e LILT Model (Leeds Integrated Land Use Transport Models).

A complexidade do processo de desenvolvimento do uso do solo e rápidas mudanças no contexto econômico e social, nos hábitos, nos estilos de vida, nos usos do tempo dificultam ou até mesmo impossibilitam o uso de tais modelos (Banister, 1994: 138).

4.3.3. Modelos desagregados de comportamento

O propósito desse tipo de modelo é explicar aspectos particulares do comportamento dos indivíduos que realizam viagens. Segundo Banister (1994: 140), esse tipo de modelagem presume que o fenômeno de viagem, tomado de forma agregada, é o resultado do processo de decisão dos indivíduos para um grande número de indivíduos. Três básicas abordagens têm sido desenvolvidas:

- Modelos Desagregados de Utilidade. Tem suas bases na microeconomia e na teoria do consumidor, partindo do princípio que os indivíduos agem de forma a maximizar algum benefício ou utilidade, realizando escolhas em uma ampla gama de opções. Os modelos desagregados de utilidade procuram explicar o comportamento dos indivíduos que realizam viagens, que escolhem onde ir, o modo de transporte, etc., por meio de funções de maximização de benefícios, como tempos e custo de viagem. Partem do princípio que os indivíduos têm informação sobre todas as alternativas possíveis de transporte, de forma a poderem tomar a decisão que maximize os benefícios.
- Modelos Atitudinais. Focam a atenção na satisfação do usuário. São mais subjetivos na sua construção e estão relacionados à intenção e escolhas do consumidor (Banister, 1994: 141). Usados para o entendimento das preferências do usuário, variáveis como conforto, conveniência, confiabilidade do serviço, segurança são incluídas nos modelos. Os modelos atitudinais assumem que comportamento e viagens são conceitos amplos e a análise do processo de decisão pode ajudar a entender a intenção do deslocamento e as viagens realizadas. A fragilidade, conforme aponta Banister (1994: 142), é que existem simplificações importantes sobre um processo psicológico complexo de escolha.
- Abordagem Baseada em Atividades. Partem da premissa de que os indivíduos somente viajam por causa dos benefícios percebidos em suas destinações. Assume que a viagem é uma de um conjunto de atividades que as pessoas participam e promove uma ligação entre atividades que não necessariamente se desenvolvem no mesmo local. Os trabalhos pioneiros foram conduzidos na Suécia por Hagestrand, em 1970. O método

geral desenvolvido objetiva estudar o comportamento dos indivíduos (em termos de viagens) por meio da análise das atividades que realizam cotidianamente, ressaltando as facilidades e restrições enfrentadas. A realização de atividades é limitada pela sua localização espacial, por restrições temporais e pela dificuldade de ser executada como parte de uma viagem (complementaridade). Nesses modelos, a viagem é restrita por condições físicas e econômicas das pessoas, pelos horários de trabalho e da escola, pelas relações sociais, em especial familiares, pela propriedade de carros, pela frequência do serviço de transporte, etc. O conjunto de viagens individuais mapeadas é representado por prismas espaço-temporais. As condições de transporte são determinantes da forma dos prismas espaço-temporais.

Os modelos tradicionais de transporte, conforme apresentados anteriormente, procuram explicar o fenômeno “transportes” de forma quantitativa, em geral, procurando entender e calcular a quantidade de viagens realizadas entre origens e destinos, por modo e estimar o carregamento viário resultante.

4.4. TELEOLOGIA DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

O deslocamento de bens e pessoas não pode acontecer de forma qualquer. Existem expectativas de diferentes atores sobre o fenômeno, que precisam ser atendidas. Essas expectativas, em geral postas como objetivos ou resultados do planejamento de transportes, tem sido comumente relacionadas na literatura acadêmica. São exemplos: acessibilidade; mobilidade, eficácia, eficiência, segurança, confiabilidade.

Segundo Magalhães *et al.* (2007: 130), apesar desses objetivos serem bastante frequentes na bibliografia existente, a extensão de cada um desses conceitos não é bem definida, permitindo a ocorrência de superposições, além de não ser clara a relação entre cada um deles. Tendo em vista tais lacunas conceituais, foi proposta por Magalhães *et al.* (2007: 131) uma estrutura teleológica para subsidiar o planejamento de transportes.

Conforme apontam os autores existem três objetivos maiores para o planejamento de transporte: (1) mobilidade; (2) eficácia do transporte e (3) eficiência do transporte.

Mobilidade é a propriedade daquilo que pode ser transportado (Magalhães, 2010:117). Um transporte eficaz é aquele que é bem sucedido, que é realizado sem danos à integridade do objeto transportado, é preciso e tempestivo. O transporte eficiente significa que o processo do transporte maximiza seu produto minimizando seus insumos. A figura 4 apresenta a estrutura teleológica do planejamento de transportes (nível 0).

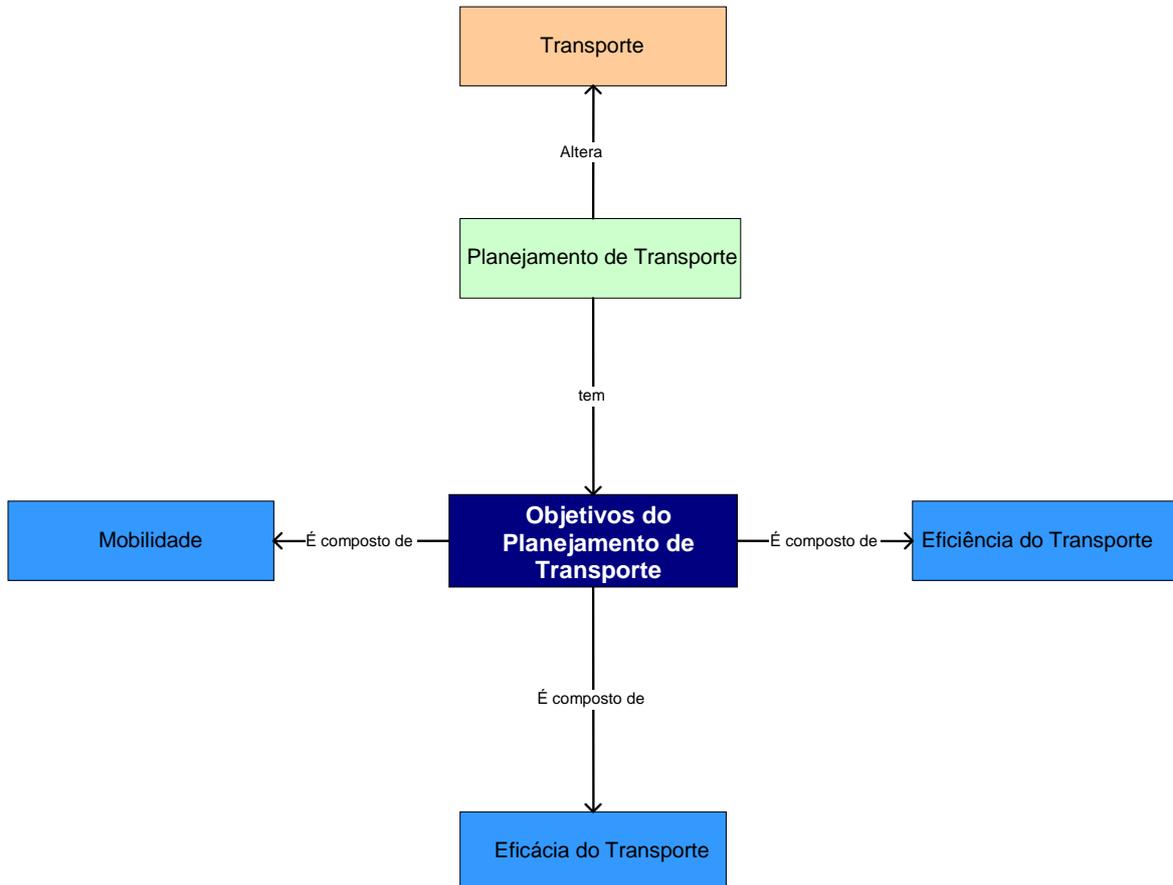


Figura 4. Estrutura teleológica nível 0: objetivos principais (fonte: Magalhães *et al.* (2007))

Segundo o modelo, a mobilidade é determinada pela acessibilidade⁷, sendo a acessibilidade considerada em duas diferentes dimensões:

- Acessibilidade do Meio⁸ pelo Sujeito⁹: É a propriedade do meio de transportes que pode ser acionado pelo sujeito. São condicionantes desta acessibilidade: a capacidade

⁷ Acessibilidade é, por definição, uma propriedade do meio do transporte que pode interagir com o sujeito e com o objeto, no âmbito específico do transporte (Magalhães, 2010:117).

⁸ Meio de Transporte – é aquilo que efetivamente transporta o objeto (Magalhães, 2010:114).

financeira do sujeito e a disponibilidade temporal do meio de transportes (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 20).

- **Acessibilidade do Meio pelo Objeto**¹⁰: É a propriedade do meio de transportes que pode transportar o objeto. São condicionantes desta acessibilidade: a capacidade física do meio, a compatibilidade do meio com o objeto e a disponibilidade espacial do meio (Magalhães *et al.*, 2007: 131; MT, 2007: 19).

A figura 5 apresenta a teleologia do planejamento de transporte (nível 1a) para o objetivo “mobilidade”.

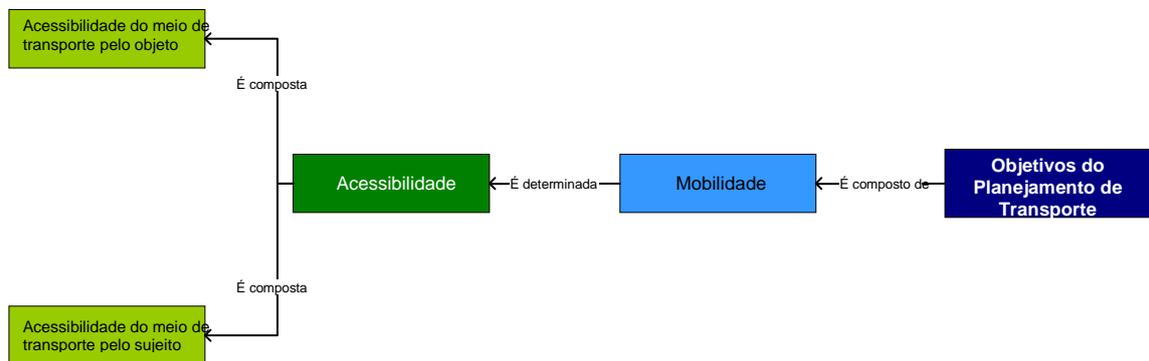


Figura 5. Estrutura teleológica nível 1a: o objetivo “mobilidade” (fonte: Magalhães *et al.* (2007)

Segundo a estrutura, a eficácia do transporte é determinada pela integridade do objeto, pela tempestividade do transporte e a sua precisão. A figura 6 ilustra a estrutura teleológica nível 1b: eficácia do transporte.

- **Tempestividade**: É a propriedade do transporte que é iniciado e finalizado no momento pactuado, contratado (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 20);
- **Integridade do Objeto**: É a propriedade do transporte que não acarreta em danos ou perdas (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 23);
- **Precisão**: É a propriedade do transporte que indica que o objeto de transporte chegou ao destino estabelecido (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 24).

9 Sujeito de transporte – é aquele que possui alguma necessidade ou desejo cuja satisfação requer o deslocamento de um objeto qualquer do Transporte (Magalhães, 2010:114) .

10 Objeto do Transporte – é aquilo cujo deslocamento é necessário para a satisfação das expectativas do sujeito de Transporte (Magalhães, 2010:114) .

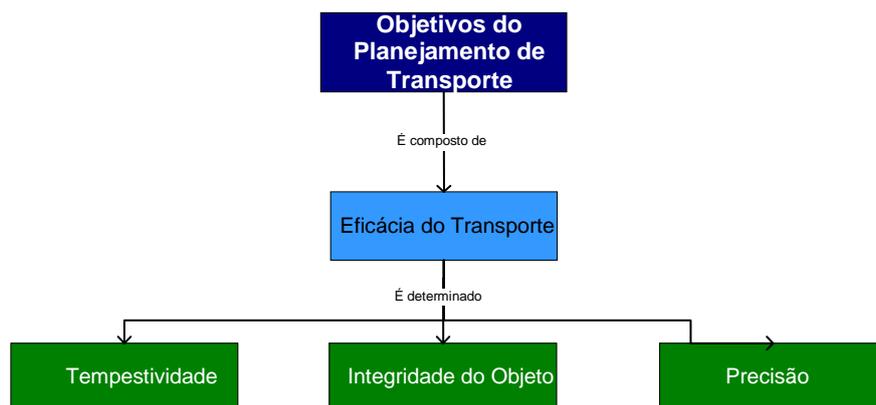


Figura 6. Estrutura teleológica nível 1b: o objetivo “eficácia do transporte” (fonte: Magalhães *et al.* (2007))

A última dimensão ressaltada no estudo é a da eficiência do transporte. Em um contexto de transporte, é possível ter mobilidade, o transporte ser eficaz, mas seu processo ser ineficiente. O estudo propõe que a eficiência do transporte é determinada pela:

- Eficiência de Mercado: É a propriedade do mercado de transporte quando este oferece: competitividade de preços, opções de serviços de transporte, equilíbrio entre oferta e demanda, grau de competição na estrutura de mercado (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 23);
- Eficiência na Produção: É a propriedade do sistema de transporte quando este apresenta, para os mesmos resultados, custos mínimos de produção do transporte. Estes custos se decompõem em: custos dos serviços de transporte, custos de infra-estrutura e externalidades negativas (Magalhães *et al.*,2007: 131; MT, 2007: 23).

A figura 7 apresenta a estrutura teleológica nível 1c: eficiência do transporte.

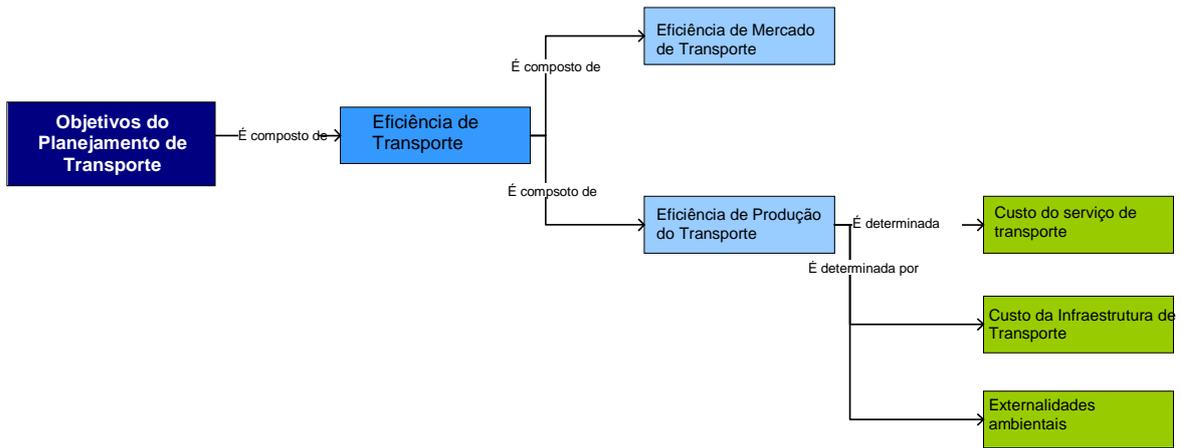


Figura 7. Estrutura teleológica nível 1c: o objetivo “eficiência de transporte” (fonte: Magalhães *et al.*)

5. METODOLOGIA

5.1. APRESENTAÇÃO

Esse capítulo tem por finalidade apresentar um método de base semiótica para a determinação de indicadores sintéticos, como o Índice da Situação do Transporte – IST.

São apresentados três aspectos metodológicos estruturantes, cada um se referindo a um dos elementos do processo de representação: o signo ou *representâmen*, o objeto e o interpretante, seguindo o ordenamento de determinações que acontece nesse processo. O primeiro aborda o estudo do fenômeno a ser representado e sua determinação no signo. O segundo trata do signo em si. O terceiro aspecto metodológico aborda o estudo do interpretante, como uma determinação do objeto, mediada pelo signo.

O capítulo está estruturado em apenas dois itens. No primeiro, apresentam-se algumas decisões metodológicas e são detalhados os três aspectos metodológicos estruturantes. No segundo item, baseado nessa análise, apresenta-se o método para a determinação de indicadores sintéticos como o IST.

5.2. DECISÕES METODOLÓGICAS

O fenômeno de representação de objetos, conforme a semiótica Peiceana, se fundamenta no entendimento de três elementos: o signo, o objeto e o interpretante. A proposição de um método, com tal base teórica, que auxilie na determinação de signos como o IST, necessariamente deve investigar em suas etapas esses três elementos.

Foram consideradas, inicialmente, duas formas de se estruturar o método. Na primeira, parte-se do signo (primeiro), analisando sua qualidade representativa, para o estudo do seu objeto imediato (segundo) e, por fim, analisa-se o interpretante. Na segunda, parte-se da lógica de determinações que acontece no processo de representação, qual seja: o objeto determina o signo, de um lado, e, de outro, o signo determina o interpretante, sendo, mediatamente, determinado por aquele objeto.

Observa-se que, no primeiro caso, a análise qualitativa do poder representativo de um signo, que ainda não tem existência e tem como objeto algo cujos aspectos e ideias vinculadas não se encontram esclarecidos, dificulta a proposição do signo. Toda a discussão sobre o quê representar daquele objeto, acontece no âmbito da primeiridade e carrega de abstração a tarefa de construção do signo. Por isso, adotou-se a segunda forma para a estruturação do método, que traz as seguintes vantagens: 1 – a percepção e organização das ideias do objeto a ser representado, anteriormente a qualquer proposição de expressão métrica; 2 – A modelagem teórica do fenômeno que se quer representar; 3 – a escolha dos aspectos que devem ser captados pela expressão métrica a ser proposta; 4 – a proposição da expressão métrica e, por fim, o estudo dos interpretantes.

Assim, o método proposto apresenta três aspectos metodológicos estruturantes:

1. Em primeiro lugar, destaca-se que, para se entender a determinação do objeto no signo, é preciso ter, na mente, uma ideia mais clara do objeto a ser representado. Quais são as ideias observadas quando o fenômeno se mostra? Essas ideias podem ser agrupadas ou organizadas em categorias?

Esse ponto é, de certa forma, evidenciado na etapa metodológica de estruturação teórica para a proposição de indicadores compostos, conforme OECD (2009b:20), Nardo *et al.* (2005:09) e Saisana e Tarantola (2002:08). Entretanto, não há apontamentos sobre a forma de se conduzir esse estudo. Não existe, nesse contexto teórico, recomendação de métodos que orientem como observar os fenômenos, classificando as ideias percebidas. A não utilização de um método para a observação do objeto que se quer representar, que permita evidenciar seus principais aspectos (que podem ou não ser capturados pelo signo em construção), pode ser fonte de críticas importantes ao índice.

Ressalta-se que, a partir de um método de estudo definido, é preciso desenvolver um modelo explicativo do objeto a ser representado. Esse modelo deve retratar e categorizar as principais ideias que se mostram do objeto. Assim, será possível discutir esse objeto por especialistas, questioná-lo e colocá-lo em cheque antes de qualquer

proposição de expressão métrica para o índice em elaboração. Para isso, é essencial se ter método e termos técnicos bem definidos.

Outro aspecto metodológico importante é a necessidade de se discutir os aspectos que determinarão a qualidade representativa do indicador. A ressalva que se faz é que a realidade do fenômeno é algo inatingível e, daquilo que é possível ser observado do objeto, nem tudo poderá ser captado pela expressão métrica em proposição. É preciso escolher o que deve determinar a qualidade representativa do indicador. Esse aspecto metodológico aborda o estudo e aplicação de um filtro nas ideias que se mostram do objeto (e captadas pelo modelo teórico desenvolvido) de forma a se delimitar aquilo que será alvo da representação do índice.

Ressalta-se, ainda nesse ponto, a importância de se ter clara a finalidade do índice que será proposto. Para que deve servir? Qual o seu propósito de uso? Entende-se que a teleologia do índice é base para a definição de critérios para a seleção das ideias que se mostram do objeto e que serão captadas pelo índice em questão.

2. Em segundo lugar, destaca-se a necessidade da determinação do signo. O que é esse índice ou *representâmen*, qual sua natureza, propriedades, forma, aparência, etc.? Entende-se que para responder tais questões três etapas metodológicas são essenciais.

A primeira etapa faz alusão à natureza do índice em si, sua qualidade. A determinação dessa qualidade envolve em si, três atividades. Inicialmente, deve-se analisar a sua qualidade enquanto quali-signo, ou seja, a sua possibilidade, abstraída de qualquer relação empírica espaço-temporal com qualquer outra coisa. Qual é sua qualidade representativa? Qual o seu poder de representar o seu objeto? Essa qualidade é determinada pelos aspectos definidos do Objeto Imediato. É uma abstração.

Posteriormente, deve-se corporificar essa qualidade em algo, criando-se um sin-signo. Esse é o momento do estudo das qualidades definidas anteriormente em uma situação singular; o momento de corporificar a qualidade representativa do índice em algo; de colocá-la em relação a uma segunda coisa, no caso, uma fórmula matemática. Trata-se

da especificação da qualidade, que é abstrata, singularizando-a em uma expressão matemática.

Por último, deve-se entender a sua qualidade de lei, enquanto *legi-signo* (considerando o seu poder de gerar interpretantes). Qual é a possibilidade dessa expressão métrica de gerar efeitos interpretativos? Trata-se de uma etapa metodológica que não deve ser preterida para que se tenha a noção clara das qualidades do índice em elaboração.

A segunda etapa para a determinação do *representâmen* do índice em elaboração se refere à corporificação de sua qualidade representativa em um número, dado um contexto espaço-temporal específico. Esse número, que é a forma como se apresentará o signo indicial em construção (*representâmen* do índice), tem o poder de representar os aspectos determinados do seu objeto (e captados pela expressão matemática desenvolvida) em uma situação singular de apresentação do fenômeno. No caso do IST, o número-índice deve representar o fenômeno “transporte” que se apresenta, por exemplo, em uma localidade (cidade, região, país, etc.) e em um tempo definido (horário, dia, mês, ano, etc.).

Essa tarefa de concretização de indicadores já se encontra mais bem detalhada na bibliografia sobre indicadores. Para este método, recomenda-se somente que sejam percorridas três subetapas: uma para a determinação de métodos e procedimentos para o diagnóstico dos aspectos do objeto conforme representados na expressão métrica proposta; uma para o diagnóstico em campo desses aspectos, e, por último, o cálculo do número-índice a partir da expressão métrica definida. Procedimentos estatísticos para a avaliação da consistência dos dados e do número-índice resultante, naturalmente, devem ser executados nessa etapa.

A terceira etapa para a determinação do *representâmen* do índice se refere à análise de sua qualidade de lei. Qual é a possibilidade desse signo indicial de gerar efeitos interpretativos? Deve-se estudar o poder do índice calculado de gerar interpretantes.

3. Em terceiro lugar, destaca-se a questão da análise dos interpretantes (efeitos interpretativos). Envolve três subetapas. A primeira diz respeito ao estudo daquilo que

o índice estará apto a produzir, significar objetivamente. Em termos semióticos, deve-se entender o interpretante imediato do índice, ou seja, a informação que é capaz de transmitir aos seus intérpretes, produzida pela simples apresentação do índice. Essa orientação metodológica também não tem sido alvo dos estudos na área de indicadores.

A segunda subetapa aborda a questão do conhecimento do efeito particular gerado no intérprete perante o índice. Em termos semióticos, é o estudo do interpretante dinâmico. Essa reação do intérprete familiarizado com o índice não ocorre da mesma forma para toda consciência, é particular e precisa ser estudada. Entende-se que a compreensão desse efeito é o primeiro passo para a definição de uma regra geral de interpretação do índice, que possa, dentre outros aspectos, vincular o índice com um juízo de valor sobre o objeto indicado, em um contexto espaço-temporal definido. Ressalta-se que esse efeito, conforme apontado anteriormente, pode ser de natureza emocional, energética ou lógica.

Por fim, verifica-se a importância de se definir uma regra geral de uso e interpretação do signo. Trata-se do estudo do interpretante final, de uma regra ou padrão para entendimento do signo. Deve ser entendido como um hábito coletivo de interpretação do signo, sem caráter estático ou definitivo.

5.3. O MÉTODO

Com base nos aspectos metodológicos estruturantes abordados anteriormente, apresenta-se método para a determinação indicadores sintéticos a ser utilizado para a determinação do Índice da Situação do Transporte – IST. As etapas, ilustradas na figura 8, são as seguintes:

Etapa A – Estudo do objeto do índice. Essa macroetapa tem como objetivos: 1) a observação do fenômeno a ser representado pelo índice de forma a elucidar questões como: quais são as ideias observadas (percebidas) quando o fenômeno se mostra? Essas ideias podem ser agrupadas ou organizadas em categorias? (Fenomenologia); 2) o estudo dos aspectos do objeto que determinarão o índice em construção. Envolve as seguintes subetapas:

Subetapa A1 – Fenomenologia. Essa etapa tem como objetivo a observação (percepção) da ideia que se quer representar. Deve ser embasada por método que permita evidenciar as principais ideias que se mostram do objeto e classificar tais ideias em categorias. Sugerem-se métodos fenomênicos como a faneroscopia para a análise. Tem-se como resultados dessa etapa: um modelo teórico que explique o objeto por meio de suas ideias de forma categorizadas.

Subetapa A2 – Escolha dos aspectos a serem representados no índice. Essa etapa tem como objetivo a escolha dos aspectos do fenômeno que serão captados (representados) pelo signo em desenvolvimento. Para isso, devem ser filtradas as ideias que se mostraram na fenomenologia, obtendo aquelas que se farão representar pelo signo, dada sua finalidade. Tem-se como resultado dessa etapa: a listagem dos aspectos ou ideias percebidas do objeto que serão imediatamente representadas pelo signo.

Etapa B – Determinação do índice. Essa etapa tem como objetivo a determinação do signo indicial. Envolve as seguintes subetapas:

Subetapa B1 – Determinação da qualidade do índice. Envolve três subetapas.

Subetapa B1.1. Determinação da qualidade representativa do índice. Essa subetapa tem como objetivo a determinação do poder do índice em construção de representar o seu objeto, abstraindo qualquer ideia de relação empírica espaço-temporal com qualquer outra coisa. Essa qualidade é determinada pelos aspectos determinados do Objeto Imediato, incluindo ideias e estruturas de ideias.

Subetapa B1.2. Corporificação da qualidade representativa do índice em expressão métrica. Essa subetapa tem como objetivo a corporificação da qualidade representativa do signo em construção em uma fórmula matemática ou expressão métrica. Envolve três subetapas: sugestão de expressões métricas (B1.2.1.); avaliação das expressões métricas sugeridas (B.1.2.2.), o que envolve necessariamente a avaliação de viabilidade das expressões em um contexto de dados específico; e, conclusão sobre a expressão métrica a ser adotada (B1.2.3.).

Subetapa B1.3. Determinação da qualidade de lei do índice dada a sua expressão métrica. Essa subetapa tem como objetivo a análise do poder da expressão métrica proposta de gerar interpretantes. Deve ser realizada uma análise da fórmula criada para se evidenciar a possibilidade de regras de interpretação, como limites possíveis de resultados.

Subetapa B2 – Corporificação da qualidade do índice em um número. Essa subetapa tem como objetivo a corporificação da qualidade do índice, discutida anteriormente, em um número, dado um contexto espaço-temporal específico. Trata-se do cálculo do número-índice por meio da expressão métrica determinada, para uma situação definida. Envolve três subetapas: a determinação de métodos e procedimentos para o diagnóstico dos aspectos do objeto representados pela expressão métrica proposta; o diagnóstico em campo dos aspectos do objeto representados pela expressão métrica proposta, e, por último, o consolidação do número-índice a partir da expressão métrica proposta (cálculo).

Subetapa B3. Determinação da qualidade de lei do índice. Essa subetapa tem como objetivo a análise do poder do signo indicial determinado de gerar interpretantes. Deve ser realizada uma análise para se evidenciar a possibilidade de regras de interpretação.

Etapa C – Determinação de interpretantes. Essa etapa tem como objetivo o estudo do efeito interpretativo do índice. Envolve as seguintes subetapas:

Subetapa C1 – Determinação dos efeitos interpretativos possíveis (determinação do interpretante imediato). Essa etapa objetiva o estudo daquilo que o índice estará apto a produzir, ou seja, significar objetivamente. Trata-se do estudo da informação que o índice é capaz de transmitir aos seus intérpretes, produzida pela simples apresentação do índice, independentemente de qualquer contexto.

Subetapa C2 – Determinação do efeito particular do índice (determinação do interpretante dinâmico). Essa etapa tem como objetivo o estudo da reação particular e

subjetiva de intérpretes perante o índice, gerando o interpretante. Deve haver pesquisa para o entendimento dessas reações individuais.

Subetapa C3 – Determinação do efeito generalizado (determinação do interpretante final). Essa etapa tem como objetivo a generalização dos efeitos gerados nos intérpretes com a apresentação do índice. É a definição de um padrão para entendimento do índice, do hábito coletivo de interpretação do índice, em determinado contexto temporal e espacial.

Os interpretantes emocionais, energéticos e lógicos devem ser analisados nas três subetapas.

A figura 8 resume o método para a determinação do IST.

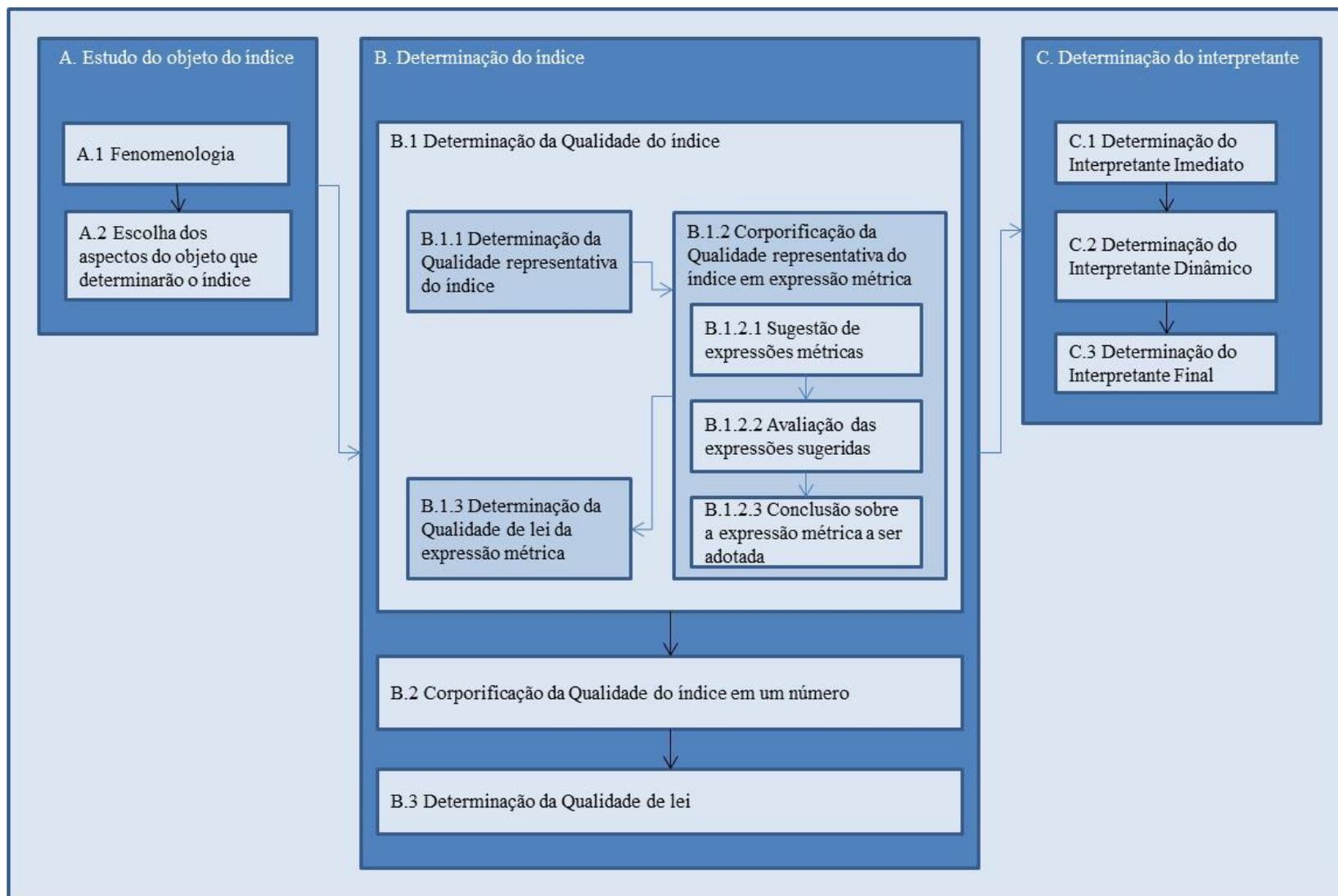


Figura 8. Método Semiótico para a Determinação de Indicadores Sintéticos

6. APLICAÇÃO DO MÉTODO (PARTE I): ANÁLISE DO OBJETO DO SIGNO – FANEROSCOPIA DE “TRANSPORTE” (ETAPA A1)

6.1. APRESENTAÇÃO

Conforme aponta o método proposto, a primeira etapa para a determinação do IST se refere ao estudo do objeto do índice. O IST faz alusão ao quê? Essa a questão que deve ser respondida, sendo o assunto do presente capítulo.

Esse capítulo está dividido em três itens. No primeiro, faz-se uma consideração sobre o objeto a ser representado no índice, que esclarece o que será estudado. O segundo aborda o estudo do objeto do IST por meio de método fenomênico (faneroscopia), resultando na estruturação de modelo teórico para o fenômeno em estudo. Por último, são apresentados os modelos teóricos desenvolvidos. Ressalta-se que, pela relevância da análise a ser realizada entendeu-se ser importante dedicar todo um capítulo para tratar do assunto.

6.2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O índice da situação do transporte – IST refere-se ao fenômeno “transporte”. Para se determinar o que é esse índice, portanto, é preciso entender o que é esse fenômeno.

Existem pelo menos dois fenômenos relacionados ao deslocamento de objetos que devem ser diferenciados. Temos, primeiramente, o caso do dono de determinada carga, que necessita deslocar sua mercadoria para que possa ser comercializada. Para isso, contrata uma empresa, parte de um sistema de transporte existente, que toma conhecimento das características da carga (quantidade, localização, volume etc.) e, sob um pacto com o dono da carga, desloca a mercadoria para o destino desejado. Outra ilustração do mesmo fenômeno seria a de uma pessoa que necessita fazer um deslocamento de sua casa para o local de trabalho, e, para isso, acessa, via pagamento de tarifa, os serviços de uma empresa de ônibus.

Note-se que esse fenômeno é diferente daquele em que temos um objeto sendo deslocado sem que haja a intenção de alguém por traz. É o caso, por exemplo, de uma semente que ao cair de uma árvore é levada pelo vento por certa distância até cair sobre o solo, distante da árvore de origem. Nesse sentido, existe igualmente o deslocamento de um objeto, de uma origem a um destino, entretanto não se verifica, nesse caso, a existência de intenção que determine esse deslocamento. Assume-se, primariamente, como objeto de estudo o transporte entendido conforme o primeiro caso; aquele que envolve a ideia de deslocamento intencional de cargas ou passageiros.

Após a determinação conceitual inicial e antes de se iniciar o estudo fenomenológico em questão é importante realizar ainda uma consideração sobre a natureza triádica do fenômeno de transporte.

De acordo com a conceituação apresentada, a seguinte sentença se torna uma ilustração do fenômeno “transporte”: a empresa de transportes “M” transporta “O” conforme a intenção de “S”. Como se pode notar, o transporte é fenômeno que está relacionado a três elementos: o sujeito de transportes “S”, que tem a intenção de deslocar o objeto de transporte, o meio de transporte “M”, capaz de transportar tal objeto e o objeto de transporte “O” a ser deslocado.

Esse é o modelo explicativo do fenômeno de transportes conforme defendido por Magalhães *et al.* (2007). Conforme o modelo, existe um sujeito de transporte, dotado de inteligência, que ao ter a intenção de deslocar um objeto de transporte, aciona o meio de transporte. Esse meio, ao ser acionado concretiza o transporte do objeto.

Percebe-se que existe uma relação triádica entre o sujeito do transporte “S”, o meio de transporte “M” e objeto do transporte “O”. “M” entra em relação com o “O” por consequência de “S”, que intenciona deslocar o objeto. Em outras palavras, “M” somente entra em contato com “O” devido à “S”, sem o qual o transporte não se concretizaria. Em um exemplo análogo Peirce (CP, 2.86) explica esse tipo de relações:

“digo ao meu cão para subir as escadas e pegar meu livro, o que ele faz. Aqui está um fato sobre três coisas, eu, o cão e o livro, que não é

mera soma de fatos relacionados a pares, nem mesmo uma junção desses pares. Eu falo ao cão. Eu menciono o livro. Eu faço essas coisas juntas. O cão pega o livro. Ele faz isso em consequência daquilo que fiz. Isso não é toda a história. Eu não somente simultaneamente falei para o cão e mencionei o livro, mas eu mencionei o livro para o cão; quer dizer, eu o fiz pensar no livro e a trazê-lo. Minha relação com o livro foi que emitir certos sons que foram entendidos pelo cão como referentes ao livro. O que eu fiz para o cão, além de excitar seus nervos auditivos, foi meramente induzi-lo a pegar o livro. A relação do cão com o livro foi mais proeminentemente dualística; ainda toda a significância e intenção da ação de pegá-lo foi obedecer-me. Em todas as ações governadas pela razão tal genuína triplicidade será achada; enquanto puramente ações mecânicas aparecem entre pares de partículas.” (CP, 2.86)

Nesse sentido, entende-se que os termos S, M, O não estão relacionados por meio de duas relações diáticas distintas: uma entre “M” e “O” e outra entre “S” e “M”. O sujeito “S” ao entrar em contato com “M”, menciona o objeto “O”, colocando-o em relação à “M”. Se “M” transporta “O” é em consequência da ação de “S”. São três elementos em uma mesma relação. Nesse contexto, a natureza do transporte é triádica.

6.3. ESTUDO DO FENÔMENO – FANEROSCOPIA DE “TRANSPORTE”

O desafio, neste ponto, é o de, fundamentado na observação direta do *fáneron* “transporte”, conseguir identificar e descrever suas três categorias mais amplas (primeiridade, secundidade e terceiridade), para, posteriormente, enumerar as principais subdivisões dessas categorias.

Conforme apontado anteriormente, à primeira categoria estão relacionados os elementos do *fáneron* que são o que são sem que digam respeito a qualquer outra coisa (CP 1.295), elementos que não se referem a nada, não sendo a razão de qualquer coisa (MS, 170). A

tarefa é a de analisar o *fáneron* “transporte” e identificar o que aparece à mente de original, novo, espontâneo, livre, imediato, monádico, qualitativo ou potencial.

Antes de prosseguir a análise, é importante ressaltar que o fenômeno em estudo é o “transporte” e não o Meio de Transporte “M”. Não se pretende analisar, nesse estudo, o que aparece de original, imediato, potencial, etc. no sistema de transporte, por exemplo, o que parece ser inclusive uma recomendação interessante de futura pesquisa. Outro aspecto importante a se destacar é que o transporte a ser estudado não é este ou aquele transporte ocorrido, mas a ideia do fenômeno. O objetivo é o estudo daquilo que aparece à mente quando o se pensa “transporte”.

Na primeira categoria de análise, percebe-se a ideia monádica da possibilidade de concretização do fenômeno. Essa possibilidade obviamente não é o deslocamento em si, que seria concreto, existencial e, portanto, estaria relacionada à segunda categoria faneroscópica, mas apenas uma qualidade, algo que é original do próprio fenômeno.

Essa possibilidade é ideia típica da primeiridade. É uma ideia completa em si mesma, independente. Não é, sua existência, dependente¹¹ de qualquer coisa fora dela; de outra ideia. Não necessita de um segundo para dizer o que é. É livre. A possibilidade do fenômeno se concretizar (possibilidade de ocorrência do transporte) independe de qualquer outra ideia para existir, inclusive a da própria concretização do fenômeno de transporte. Essa ideia existe mesmo se o deslocamento não se concretizar.

Isso é o que há de original, de novo no fenômeno. É a qualidade inerente ao fenômeno de transporte. Aquilo que o faz diferenciar de qualquer outro fenômeno, inclusive o de deslocamento. Somente o fenômeno de transporte é capaz de trazer a possibilidade de sua ocorrência, ou seja, de sua concretização, de ocorrência de deslocamento intencional de um objeto de transporte (carga ou passageiro).

É, ainda, a ideia imediata. Falar de transporte envolve primeira e imediatamente falar de sua possibilidade de ocorrência. A decisão sobre o fazer ou não uma viagem, por exemplo,

¹¹ São exemplos de *fánerons* dependentes as ideias: de mãe, que só existe por causa da vinculada ideia de filho (a); de reação, que só existe por causa da vinculada ideia de ação, etc..

requer análise primeira sobre a possibilidade de concretização de tal viagem. Somente se concretiza o transporte se existe um meio de transporte para isso, se ele está disponível, se há como pagar pela viagem, etc..¹²

A segunda categoria apresenta o caráter diádico entre ideias, com relação de dependência. Se ao se pensar em transporte, imediatamente surge a ideia de possibilidade de ocorrência do fenômeno, em um segundo momento aparece a ideia de concretização dessa possibilidade. Tais ideias estão relacionadas e são dependentes. Não há como o transporte se concretizar sem que haja a possibilidade disso acontecer. Se a ocorrência do transporte se dá, existe possibilidade de sua ocorrência, isso é indissociável. O segundo *fáneron* está vinculado ao primeiro. Não há um terceiro *fáneron* envolvido nessa relação.

Além disso, a concretude é ideia característica da secundidade. Quando se pensa em transporte, no contexto da secundidade, surge à mente a ideia da concretização do fenômeno. É a ocorrência do transporte em um contexto específico, de uma origem a um destino desejado, segundo o interesse de um sujeito do transporte. É o fato do acesso a um meio de transporte específico, dos deslocamentos, dos transbordos, das esperas, da viagem etc..

Nesse sentido, o *fáneron* “ocorrência do transporte” traz à mente as ideias de conflito. É no acontecimento do transporte que surgem, por exemplo, as ideias de “esforço” e “resistência”. Um caminhão carregado pressionando uma rodovia, o atrito das peças de veículos, o carregamento ou descarregamento de um veículo, os conflitos para embarque e desembarques, o conflito entre “ocupação” e “capacidade”, etc., são ideias vinculadas à essa segunda classe de ideias do fenômeno de transportes.

Por fim, a terceira categoria é a da tríada, três elementos lógicos em uma única relação. O terceiro é aquilo que faz a ligação entre o primeiro e o segundo, trazendo-os para uma relação. O terceiro está ligado a ideias de tríada, mediação, generalidade, infinitude, continuidade, difusão, crescimento.

¹² Essas são ideias vinculadas à primeira dimensão do fenômeno de transporte.

A terceira ideia vinculada ao *fáneron* “transporte” e capaz de colocar as duas primeiras em relação é a ideia de efeito, aquilo que é gerado pelo fenômeno. A relação triádica, nesse caso se dá, pois haverá efeito se acontecer o transporte e a ideia de “ocorrência do transporte” é dependente da ideia de “possibilidade de ocorrência do transporte”. Não há como dizer que a relação entre a ideia de “ocorrência do transporte” e de “efeito do transporte” seja diádica. Existe um primeiro indissociável na relação.

A possibilidade do fenômeno se concretizar e a concretização do fenômeno determinam os efeitos do fenômeno. Caso haja tal possibilidade e haja a concretização do fenômeno, então haverá efeitos, duas premissas e uma conclusão. São três ideias juntas em uma única relação lógica. A primeira é uma condição imediata, a segunda, outra condição. A terceira uma conclusão.

Por outro lado, a ideia de efeito implica crescimento e difusão. Efeitos geram efeitos. No fenômeno de transporte, primeiro existe a qualidade, a possibilidade de ocorrer o fenômeno, depois um acontecimento, o fenômeno concreto, depois a consequência do fenômeno, efeitos diretos, após, efeitos de efeitos, efeitos de efeitos de efeitos, indefinida e mediadamente. São ideias de efeitos do fenômeno de transportes: a emissão de gases de efeito estufa, ruídos, vibrações, deformações de pavimento, etc.. O esquema a seguir ilustra as categorias mais amplas do fenômeno de transporte.

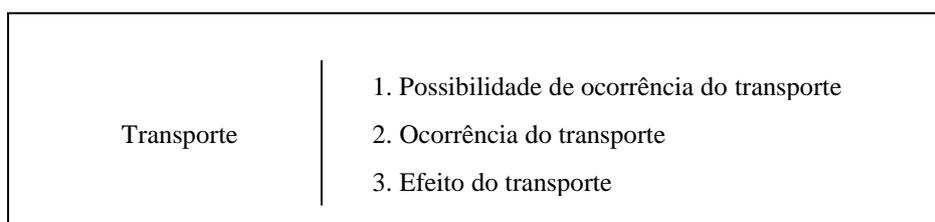


Figura 9. Classes de ideias do fenômeno de transporte

Identificadas e descritas as três categorias mais amplas de ideias vinculadas ao fenômeno de transporte (primeiridade, secundidade e terceiridade), passa-se a enumerar as principais subdivisões dessas categorias. As ideias que surgem do exame faneroscópico de “transporte” podem ser igualmente analisadas segundo as três categorias de Peirce. Esse detalhamento envolve observar os três *fánerons* destacados obtendo nove classes de ideias

do fenômeno de transporte, agrupadas três a três. Os próximos subitens trazem o detalhamento faneroscópico de “transporte”.

6.3.1. Detalhamento faneroscópico: “possibilidade de transporte”

O *fáneron* “possibilidade de ocorrência do transporte” (*fáneron* 1) ao ser analisado frente às três categorias peirceanas apresenta três ideias. A primeira é a ideia pura de primeiridade, uma qualidade (*fáneron* 1.1). A segunda, mesmo sendo da natureza de uma qualidade traz um traço de secundidade (*fáneron* 1.2) e a terceira é uma qualidade com traço de terceiridade (*fáneron* 1.3). Essas ideias são descritas nos Quadros 4, 5 e 6.

Quadro 4 – Detalhamento de primeiridade do *fáneron* 1

<i>Fáneron 1.1</i>	Possibilidade de ocorrência do transporte (abstrato)
Categoria	1.1
Descrição:	É a pura ideia de qualidade do fenômeno de transporte, ou seja, a possibilidade do fenômeno acontecer, sem nenhuma especificação de lugar e tempo. Qualidade inerente ao fenômeno. Qualidade abstraída de qualquer relação empírica espaço-temporal da qualidade com qualquer outra coisa.
Natureza	Qualidade, abstrata.

Quadro 5 – Detalhamento de secundidade do *fáneron* 1

<i>Fáneron 1.2</i>	Possibilidade da ocorrência do transporte (específico)
Categoria	1.2
Descrição:	É a qualidade corporificada, percebida em algo. É a especificação da qualidade em uma situação singular. É a possibilidade de uma ocorrência específica de transporte em uma determinada situação, de uma origem a um destino específico, em um momento específico.
Natureza	Qualidade concretizada

Quadro 6 – Detalhamento de terceiridade do *fáneron* 1

<i>Fáneron 1.3</i>	Possibilidade da ocorrência do transporte (geral)
Categoria	1.3
Descrição:	É a generalização da condição de possibilidade do fenômeno ocorrer. A condição de possibilidade de ocorrência do transporte (específico) ao se repetir ao longo do tempo é capaz de gerar, pelo hábito e aprendizado das pessoas, uma regra geral ou uma conclusão sobre a situação de possibilidade daquele fenômeno ocorrer em situações similares. Por exemplo, se todos os dias um sujeito de transporte tem a possibilidade de realizar determinado deslocamento para o trabalho, pode-se concluir que em geral esse sujeito tem a possibilidade de concretizar tal deslocamento.

	É uma generalização da ideia de possibilidade do fenômeno, não mais analisada em função de um acontecimento de transporte específico (<i>fáneron</i> 1.2), mas em função da recorrência dessa condição no tempo, da regra ou lei criada.
--	---

6.3.2. Detalhamento faneroscópico: “ocorrência do transporte”

O *fáneron* “ocorrência do transporte” (*fáneron* 2) ao ser analisado frente às três categorias peirceanas apresenta três ideias. A primeira é uma ideia de natureza segunda, mas com traço de primeiridade (*fáneron* 2.1). A segunda é a ideia pura de secundidade (*fáneron* 2.2). A terceira, mesmo sendo da natureza segunda traz um traço de terceiridade (*fáneron* 2.3). Essas ideias são descritas nos quadros 7, 8 e 9.

Quadro 7 – Detalhamento de primeiridade do *fáneron* 2

Fáneron	Ocorrência potencial do transporte (possível)
Categoria	2.1
Descrição:	É a ideia de “ocorrência do transporte” que é mera possibilidade. Não se trata da análise da ideia de possibilidade de ocorrência do transporte (1.2), mas da ocorrência do transporte ser um possível (2.1), algo não concreto, potencial. Nesse ponto, a ocorrência do transporte é apenas uma abstração, uma imaginação, dado um desejo, vontade ou necessidade.
Natureza	Abstrata

Quadro 8 – Detalhamento de secundidade do *fáneron* 2

Fáneron	Ocorrência do transporte (específico)
Categoria	2.2
Descrição:	É a concreção do fenômeno. É a concretização do fenômeno em algum lugar, tempo, contexto. Ideia pura de secundidade. Nessa classe apresentam-se as ideias de conflitos que se mostram na concretização do fenômeno, de ação e reação, de interações dialógicas, de esforço e resistência. Destacam-se as ideias de viagem, de transbordo, de esperas.
Natureza	Concreta.

Quadro 9 – Detalhamento de terceiridade do *fáneron* 2

Fáneron	Ocorrência do transporte (geral)
Categoria	2.3
Descrição:	É uma generalização da ocorrência do transporte, não mais tomada individualmente, mas coletivamente. A repetição cotidiana da ocorrência do transporte em algum lugar e tempo específicos cria hábitos e permite a generalização de tal acontecimento. Aprende-se, por hábito, que tal fenômeno ocorre, em geral, de determinada forma, seguindo determinado

	padrão. Destacam-se ideias como: padrões de deslocamento entre origens e destinos, padrões de comportamento e padrões de desempenho operacional dos serviços de transporte (ex: atrasos médios, tempos médios de carregamento/descarregamento, tempos médios de embarques/desembarques, tempos de percursos médios, etc.).
Natureza	Coletiva.

6.3.3. Detalhamento faneroscópico: “efeito do transporte”

O *fáneron* “efeito do transporte” (*fáneron* 3) ao ser analisado frente às três categorias peirceanas apresenta três ideias. A primeira é uma ideia de efeito, mas com traço de primeiridade (*fáneron* 3.1). A segunda é uma ideia de terceiridade, mas com traços de secundidade (*fáneron* 2.2). A terceira é ideia pura de terceiridade (*fáneron* 3.3). Essas ideias são descritas nos Quadros 10, 11 e 12.

Quadro 10 – Detalhamento de primeiridade do *fáneron* 3

<i>Fáneron</i>	Efeito possível do transporte (potencial)
Categoria	3.1
Descrição:	É o efeito possível de ser obtido pelo fenômeno. É imediato, anterior a qualquer efeito concreto. Destacam-se as ideias de: acidentes possíveis, de danos possíveis à carga, de emissões possíveis de serem geradas, etc.
Natureza	Potencial

Quadro 11 – Detalhamento de secundidade do *fáneron* 3

<i>Fáneron</i>	Efeito do transporte (específico)
Categoria	3.2
Descrição:	É o efeito do transporte, e por força deste, tomado de forma singular, ou seja, por ocorrência deste ou aquele transporte, em contexto específico. Destacam-se ideias como: emissão de poluentes, vibrações, ruídos, dano à carga, perda de carga, vítimas, etc..
Natureza	Concreta e singular

Quadro 12 – Detalhamento de terceiridade do *fáneron* 3

<i>Fáneron</i>	Efeito do transporte (geral)
Categoria	3.3
Descrição:	É a ideia de generalização dos efeitos do fenômeno. O fenômeno ao se mostrar ao longo do tempo gera efeitos que são apreendidos pelas pessoas como decorrência do fenômeno de transporte, uma generalização. Destacam-se ideias como: padrões de emissões, de poluição, de ocorrência de doenças vinculadas ao transporte, de perdas, de danos ao objeto de transporte, etc..
Natureza	Geral, abstrata, de lei.

6.4. MODELOS TEÓRICOS DO FENÔMENO.

Uma vez evidenciadas as ideias do fenômeno de transporte, de forma categorizada, apresenta-se o modelo triádico teórico de transporte.

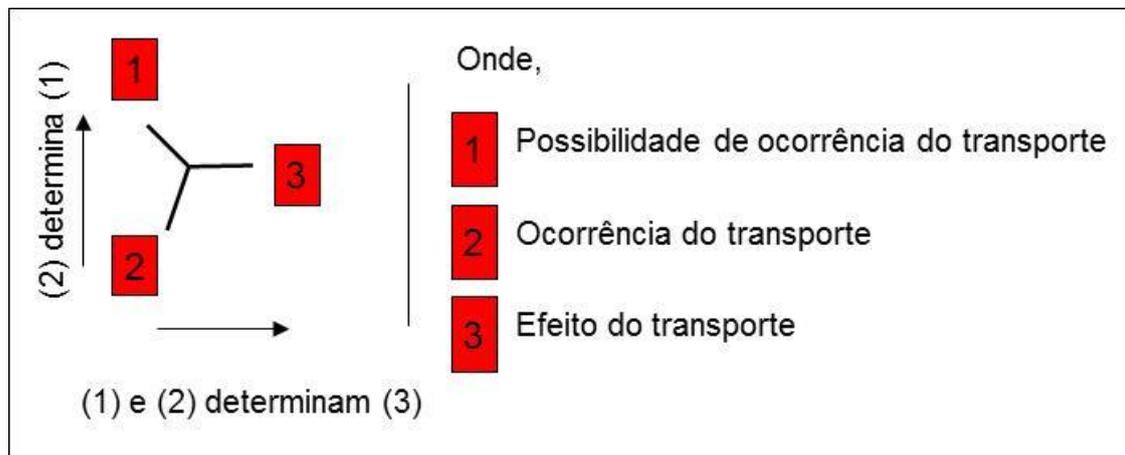


Figura 10. Modelo triádico teórico de transporte

Algumas considerações sobre o modelo:

- É um modelo triádico, baseado na lógica peirceana;
- A relação 2-1 é diádica.
- O modelo evidencia três classes de ideias do fenômeno de transporte, explicando suas relações lógicas. São elas:
 - a possibilidade de ocorrência do transporte (possibilidade de concreção do fenômeno; a possibilidade de deslocamento intencional de pessoas e cargas);
 - a ocorrência do transporte (a concreção do fenômeno; a ocorrência do deslocamento intencional de pessoas e cargas).
 - o efeito do transporte (a consequência do fenômeno; efeito do deslocamento intencional de pessoas e carga).
- Explica o fenômeno por meio de suas etapas: antes da ocorrência do transporte, a ocorrência do transporte e após a ocorrência do transporte.
- Nesse modelo, existe diferença entre as ideias de “transporte” como “fenômeno” e “transporte” como “acontecimento” ou “ocorrência”.

A figura 11 apresenta o modelo de classes de ideias de “transporte”, em um segundo nível de análise.

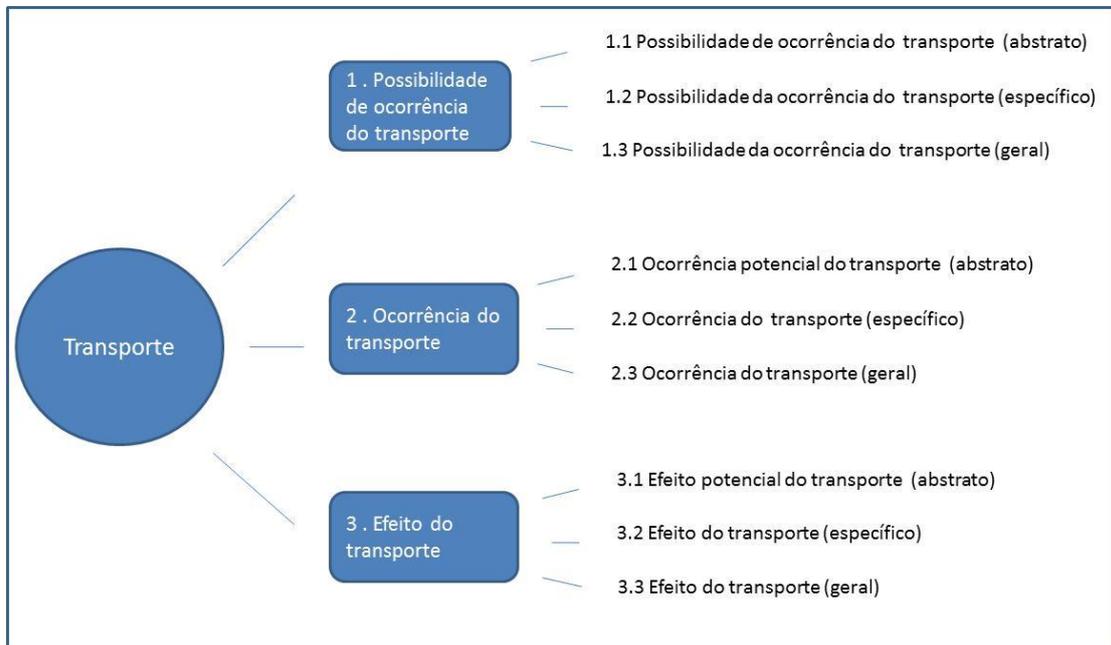


Figura 11. Modelo tipológico de transporte

Algumas considerações sobre o modelo:

- apresenta a tipologia de ideias do *fâneron* de transporte em um segundo nível de análise;
- evidencia três dimensões de análise do fenômeno: abstrata, específica e geral;
- evidencia etapas de apresentação do fenômeno em um primeiro e segundo nível de análise.

7. APLICAÇÃO DO MÉTODO – PARTE II (A2-B1.3): PROPOSIÇÃO DA EXPRESSÃO MÉTRICA

7.1. APRESENTAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo dar continuidade à aplicação do método semiótico proposto com vistas à proposição da expressão métrica do IST em um contexto determinado. Isso equivale à execução das etapas A2 à B1.3 do método proposto.

Para a proposição da expressão métrica do IST, o capítulo aborda seis itens. Após essa breve apresentação são ressaltadas algumas considerações iniciais que contextualizam o ambiente de proposição da formulação do IST. O terceiro item é alusivo à Etapa A2 do método proposto determinando quais aspectos do fenômeno deverão ser incorporados na expressão métrica em construção. O item quatro refere-se à Etapa B1.1 - Determinação da qualidade representativa do índice, onde se determina o poder de representação que o signo deverá ter para satisfazer seu propósito de uso. O item quinto refere-se à etapa B.1.2 - Corporificação da qualidade representativa do índice em expressão métrica, onde a qualidade representativa do signo em proposição é corporificada em expressões métricas sugeridas, avaliadas e indicadas ou não para uso. O sexto item diz respeito à etapa B.1.3 Determinação da qualidade de lei da expressão métrica, onde se procura determinar o poder de lei que o signo apresenta, base para a determinação do interpretante imediato do índice.

7.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O método semiótico proposto fundamenta todo o processo de desenvolvimento de indicadores sintéticos, desde a modelagem teórica do objeto de representação até a determinação dos efeitos interpretativos do número índice. Contudo, dados os objetivos desta tese, concentraram-se os esforços na proposição de uma fórmula ou expressão métrica viável para o IST, dado um determinado contexto (Etapas A2 à B1.3).

Assim, a subsequente etapa B.2 (Corporificação da qualidade do índice em um número) não será executada. Isso porque essa etapa envolve uma pesquisa de campo, que demanda uma equipe de pesquisadores, equipamentos, treinamento, controle e acompanhamento, que, por consequência, demandam recursos que não estão disponíveis no momento. Esforços posteriores de concretização de um número síntese em contexto determinado e de análise dos seus efeitos interpretativos devem ser realizados.

Tendo sido posto o resultado que se pretende alcançar, é preciso determinar o contexto de criação da expressão métrica em questão. Nesse sentido, duas definições metodológicas devem ser ressaltadas:

- 1 Nessa tese, como estudo de caso, decidiu-se pela representação do **transporte terrestre público urbano de passageiros**.
- 2 A viabilidade da expressão métrica a ser proposta é dependente, dentre outros aspectos, da existência de dados, da acessibilidade às fontes de dados, da confiabilidade dos dados e da forma de coleta dos dados. Sendo assim, existe um contexto a ser analisado previamente à proposição da expressão métrica, que se não analisado pode resultar em expressões teoricamente completas, porém inviáveis. Nesta tese, como estudo de caso a viabilidade das expressões métricas sugeridas e teste do método proposto definiu-se o contexto político e tecnológico das instituições e empresas responsáveis pelo transporte na cidade de Brasília.

7.3. ESCOLHA DOS ASPECTOS DO OBJETO QUE DETERMINARÃO O ÍNDICE (ETAPA A2)

A conexão IST – transporte se dá por aspectos do objeto que imediatamente são captados por um signo primeiro em forma de expressão métrica. Algumas considerações podem ser realizadas acerca dos aspetos do objeto que determinarão a Qualidade desse signo:

1. Um dos aspectos do Objeto que devem determinar o poder representativo desse signo é a estrutura das ideias do fenômeno a ser representado. A faneroscopia do transporte mostra esta estrutura ao evidenciar as dimensões do fenômeno.
2. As ideias do fenômeno a serem captadas pela expressão métrica devem ser de natureza geral (1.3; 2.3 e 3.3), pois o IST deve representar o fenômeno conforme se mostra em geral ou habitualmente e não em uma situação singular. A natureza geral das ideias presume uma especificação de contexto temporal e espacial para a formulação e cálculo do IST;
3. Diversas são as ideias relativas ao fenômeno de transporte que são de interesse do planejador de transporte, não sendo possível, por uma questão de viabilidade da expressão métrica, representá-las por completo. Assim, decidiu-se que o IST deveria procurar captar apenas os aspectos do objeto que são ideias de resultados finalísticos do planejamento de transportes. Resultado finalístico do planejamento de transporte é um objetivo último ou finalidade do planejamento de transportes. Será utilizado, como base para a definição das ideias de finalidade do planejamento de transporte que serão incorporadas na expressão métrica, a teleologia do planejamento de transportes desenvolvida por Magalhães *et al.* (2007);
4. Os aspectos representativos do fenômeno de transporte a serem captados pelo signo em construção deverão ser referentes ao transporte terrestre público urbano de passageiros, por opção realizada para a aplicação do método ou estudo de caso.
5. A ideia de efeito deve, por simplicidade do IST e dada às finalidades do planejamento de transporte, ser restrita aos efeitos diretos e indesejáveis do transporte ou externalidades negativas do transporte.

Assim, em resumo, são ideias do Objeto que determinarão o signo em elaboração:

1. A estrutura de ideias do fenômeno de transporte;

2. A ideia de possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);
3. A ideia de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);
4. A ideia de efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral).

7.4. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE REPRESENTATIVA DO ÍNDICE (ETAPA B1.1)

A qualidade representativa da expressão métrica em proposição é determinada pelos aspectos do seu objeto, conforme delimitados anteriormente. Assim, a expressão métrica em construção deve ter o poder de representar:

1. A estrutura de ideias do fenômeno de transporte;
2. A ideia de possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);
3. A ideia de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros por ônibus (geral);
4. A ideia de efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral).

Especificamente em relação à representação da **possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral)**, algumas considerações devem ser realizadas:

1. Somente é possível a ocorrência do transporte se o meio que o concretiza é acessível, tanto pelo sujeito de transportes como pelo objeto de transporte;
2. A acessibilidade do meio pelo sujeito de transporte é determinada, conforme Magalhães *et al.* (2007), pela capacidade financeira do sujeito e pela disponibilidade temporal do meio de transportes;

3. A acessibilidade do meio pelo objeto de transporte é determinada, conforme Magalhães *et al.* (2007), pela capacidade física do meio, pela compatibilidade do meio com o objeto e pela disponibilidade espacial do meio;
4. Considera-se, por simplificação, que a compatibilidade do objeto com o meio é uma condição da disponibilidade do meio, espacial e temporalmente. Assim, se houver disponibilidade do meio haverá compatibilidade do objeto com o meio, não havendo a necessidade de considerá-la na proposição da expressão métrica em questão.

Pode-se concluir que haverá possibilidade da ocorrência do transporte se algumas condições forem verificadas:

1. Se estiver disponível um meio que transporte o objeto entre a origem e o destino desejados;
2. Se estiver disponível um meio que transporte o objeto no momento em que o sujeito do transporte necessitar;
3. Se o meio de transporte apresentar capacidade física suficiente para permitir o acesso do objeto de transporte ao meio de transporte;
4. Se o sujeito do transporte tiver capacidade financeira para acessar o meio de transporte.

Especificamente, em relação à representação da **ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral)**, algumas considerações devem ser realizadas:

- 1 Com base no estudo de finalidades do planejamento de transportes, considera-se que em uma situação ideal o transporte que acontece em algum lugar e tempo determinados deve ser tempestivo (pontual), deve chegar no lugar certo e deve minimizar os recursos para a sua produção (temporal e financeiramente);

- 2 Considera-se, por simplificação, que não há necessidade de representação da ideia de ocorrência do transporte que chega no lugar certo. Isso porque o transporte que não chega no local certo pode ser considerado ou não tempestivo ou não ocorrido;
- 3 Considera-se, por simplificação, como ocorrência do transporte que minimiza os recursos para a sua produção aquela temporalmente eficiente. É considerado inviável a representação da ideia de ocorrência do transporte que minimiza os recursos financeiros, visto que o seu conhecimento é dependente, dentre outros, de dados de sigilo comercial de empresas de transporte. A dependência desse dado pode inviabilizar o cálculo do IST.

Pode-se concluir que a ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral), para fins da proposição do IST, poderá ser representada pelas ideias de ocorrência tempestiva do transporte e de ocorrência temporalmente eficiente.

Especificamente, em relação à representação de **efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral)**, algumas considerações devem ser realizadas:

- 1 No âmbito das finalidades do planejamento de transporte, conforme Magalhães *et al.* (2007), são ideias de efeito indesejável do transporte os danos ao objeto de transporte, a perda do objeto de transporte e as externalidades ambientais;
- 2 A ideia de danos ao objeto de transportes no âmbito do transporte de passageiros pode ser representada de forma objetiva pela ideia de danos físicos. Outros tipos de danos, como os danos psicológicos e fisiológicos, dependem de métodos objetivos e viáveis para a sua mensuração, sendo, portanto, desconsiderados nessa oportunidade;
- 3 A ideia de perda do objeto de transportes se refere à perda de carga ou de bagagem. Portanto, não será considerada para a proposição do IST, que trata apenas do transporte de passageiros urbanos;

- 4 A ideia de externalidades ambientais, como efeitos diretos e indesejáveis do transporte, pode ser representada pela ideia de emissões (de gases, de poluentes líquidos e sólidos, de ruídos e de vibrações). Por simplificação, por se tratar de transporte terrestre público urbano de passageiros as emissões líquidas não serão consideradas.

Pode-se concluir que o efeito indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral), para fins da proposição do IST, poderá ser representado pelas ideias de danos ao objeto de transporte e de emissões (de gases, de poluentes sólidos, de ruídos e de vibrações).

7.5. CORPORIFICAÇÃO DA QUALIDADE REPRESENTATIVA DO ÍNDICE EM EXPRESSÃO MÉTRICA (ETAPA B1.2)

Para a corporificação da qualidade representativa do índice em expressão métrica, duas orientações foram seguidas:

- 1 As expressões a serem propostas deverão preferencialmente ser normalizadas de forma que o valor 1 (um) reflita a melhor situação e o valor 0 (zero) a pior situação. Essa definição facilita a determinação da qualidade de lei do signo em construção;
- 2 As ideias de mesma classe ou tipo deverão ter o mesmo peso. Assim, sugere-se que tenham o mesmo peso: a possibilidade de ocorrência do transporte, a ocorrência do transporte e os efeitos do transporte, já que as três são dimensões do fenômeno. Sugere-se, ainda, que as ideias de finalidades do planejamento de transporte também tenham o mesmo peso. Ressalta-se que somente um estudo sobre os interpretantes, ou da reação das pessoas frente ao IST (coletivamente), dada uma determinação do próprio fenômeno que se mostra em determinado contexto, poderia embasar uma ponderação diferenciada dos elementos da fórmula.

7.5.1. Sugestão de expressões métricas (Subetapa B.1.2.1)

São propostas algumas expressões métricas para a representação das seguintes ideias:

1. Ideia 1 – Possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);
2. Ideia 2 - Ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);
3. Ideia 3 - Efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral).

Os Quadros 13, 14 e 15 apresentam, respectivamente, as sugestões de expressões métricas.

Quadro 13 – Sugestão de expressões métricas (Possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))

Descrição	Expressão métrica
<p>Representa a possibilidade habitual da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros entre pares O/Ds de uma rede de transporte especificada em dado período de referência.</p>	$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n}$ <p>Onde,</p> <p>IP = Índice da possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t₁ – início do período de referência; t₂ – final do período de referência; od = par origem e destino; n = número de pares de origem e destino de uma rede de transportes especificada;</p> <p>α_{odm} = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\alpha_{odm} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m); • $\alpha_{odm} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m). <p>$\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a</p>

disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência (t1→t2) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- $\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência (t1→t2) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

$\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} =$, valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade do meio de transporte de transportar o objeto de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) no período de referência (t1→t2) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 1$, se habitualmente o meio de transporte disponível espacial e temporalmente entre a origem e destino em avaliação (od) no período de referência (t1→t2) (considerando o(s) modo (s) de transporte (m)) tem capacidade física para transportar o objeto de transporte;
- $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 0 \rightarrow 0,99$, se habitualmente o meio de transporte disponível espacial e temporalmente entre a origem e destino em avaliação (od) no período de referência (t1→t2) (considerando o(s) modo (s) de transporte (m)) não tem capacidade física para transportar o objeto de transporte. Pode ser verificado pela seguinte condição:

$$\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 1 & , se \frac{C}{D} \geq 1 \\ \frac{C}{D} & , se \frac{C}{D} < 1 \end{cases}$$

Onde,

- C= Capacidade do meio de transporte disponível entre O e D (considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m))
- D = Demanda de passageiros entre O e D (considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m))

	<p>$\delta_{od_m(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros entre a origem e o destino em avaliação (od) no período de referência (t1→t2) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), dada a capacidade financeira do sujeito de transporte de pagar pelo transporte. Poder ser medido pela proporção dos sujeitos de transporte que tem capacidade de pagar pelo transporte disponível entre O e D.</p> $\delta_{od_m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{Suj_{CF}}{Suj_{tot}}$ <p>Onde,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suj_{cf} = Quantidade de sujeitos de transporte da amostra que possuem capacidade de pagar pelo transporte disponível entre O e D, e • Suj_{tot} = Quantidade total de sujeitos de transporte da amostra.
<p>Representa a possibilidade habitual da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros entre pares O/Ds de uma rede de transporte especificada em dado período de referência.</p>	$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{od_m} \cdot \beta_{od_m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \chi_{od_m(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \delta_m$ <p>Onde,</p> <p>IP = Índice da possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t_1 – início do período de referência; t_2 – final do período de referência; od = par origem e destino; n = número de pares de origem e destino de uma rede de transportes especificada;</p> <p>α_{od_m} = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:</p>

- $\alpha_{odm} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- $\alpha_{odm} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m).

$\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência (t1 → t2) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- $\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência (t1 → t2) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

$\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ = , valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade do meio de transporte de transportar o objeto de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) no período de referência (t1 → t2) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 1$, se habitualmente o meio de transporte disponível espacial e temporalmente entre a origem e destino em avaliação (od) no período de referência (t1 → t2) (considerando o(s) modo (s) de transporte (m)) tem capacidade física para transportar o objeto de transporte;
- $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 0 \rightarrow 0,99$, se habitualmente o meio de transporte disponível espacial e temporalmente entre a origem e destino em avaliação (od) no período de referência (t1 → t2) (considerando o(s) modo (s) de transporte (m)) não tem capacidade física para

transportar o objeto de transporte. Pode ser verificado pela seguinte condição:

$$\chi_{od_m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 1 & , se \frac{C}{D} \geq 1 \\ \frac{C}{D} & , se \frac{C}{D} < 1 \end{cases}$$

Onde,

- C = Capacidade do meio de transporte disponível entre O e D (considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m))
- D = Demanda de passageiros entre O e D (considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m))

δ_m = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade financeira do sujeito de transporte de pagar pelo transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m). Poder ser medido por:

$$\delta_m = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) \frac{1}{L}}{n}, \text{ sendo que: } \frac{\left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)}{L} = \begin{cases} 1 & , se \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) \geq L \\ \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) \frac{1}{L} & , se \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) < L \end{cases}$$

- i = setor censitário;
- n = número de setores censitários;
- \overline{PT}_i = Preço médio do transporte com origem no setor censitário i, considerando o(s) modo(s) m;
- \overline{R}_i = Renda média familiar no setor censitário i;
- L = Valor limite da relação $\left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)$ para que haja possibilidade de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (definição).

Representa a possibilidade habitual da ocorrência do transporte público urbano de passageiros entre pares O/Ds de uma rede de transporte especificada em dado período de referência.

$$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$$

Onde,

IP = Índice da possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);

m = modo ou modos de transporte em avaliação;

t_1 – início do período de referência;

t_2 – final do período de referência;

od = par origem e destino;

n = número de pares de origem e destino de uma rede de transportes especificada;

α_{odm} = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\alpha_{odm} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- $\alpha_{odm} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade espacial do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od), considerando o(s) modo (s) de transporte (m).

$\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) considerando o(s) modo (s) de transporte (m), podendo ser:

- $\beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} = 1$, se habitualmente é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência ($t1 \rightarrow t2$) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

- $\beta_{od_{m(t1 \rightarrow t2)}} = 0$, se habitualmente não é observada a disponibilidade temporal do meio de transporte entre a origem e o destino em avaliação (od) dado o período de referência (t1 → t2) e considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

$\chi_m(t1 \rightarrow t2)$ valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade do meio de transporte de transportar o objeto de transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m) e o período de referência (t1 → t2). Pode ser representado das seguintes maneiras:

- $$\chi_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 1 & , se \frac{\sum C_i}{\sum D_i} \geq 1 \\ \frac{\sum C_i}{\sum D_i} & , se \frac{\sum C_i}{\sum D_i} < 1 \end{cases}$$

Onde,

- C_i = Capacidade da linha “i” da amostra no período (t1 → t2), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- D_i = Demanda de passageiros pela linha “i” da amostra no período (t1 → t2), considerando o(s) modo (s) de transporte (m).

Ou,

- $$\chi_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{np_{vnl}}{np_t} \right)_i}{n}$$

Onde,

- n = tamanho de uma amostra das viagens programadas i no período de referência (t1 → t2), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- i = viagens programadas no período de referência (t1 → t2), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- np_{vnl} = número de paradas do trajeto da viagem i em que o meio de transporte passou sem estar lotado;
- np_t = número de paradas totais do trajeto da viagem i .

Nessa expressão, admite-se que a inexistência de restrição de acesso do passageiro ao meio de transporte observada nos pontos de acesso, dada a capacidade física do meio, determina a possibilidade de ocorrência do transporte.

δ_m = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade financeira do sujeito de transporte de pagar pelo transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m). Poder ser medido por:

$$\delta_m = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)}{L}, \text{ sendo que: } \frac{\left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)}{L} = \begin{cases} 1 & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) \geq L \\ \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) / L & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) < L \end{cases}$$

- i = setor censitário;
- n = número de setores censitários;
- \overline{PT}_i = Preço médio do transporte com origem no setor censitário i, considerando o(s) modo(s) m;
- \overline{R}_i = Renda média familiar no setor censitário i;
- L = Valor limite da relação $\left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)$ para que haja possibilidade de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (definição).

Representa a possibilidade habitual da ocorrência do transporte público urbano de passageiros em dado período de referência e dada rede de transportes.

Onde,

$$IP_{m(t1-t2)} = \frac{\sum_{o=1}^n ICET_{o(t1-t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1-t2)} \cdot \delta_m$$

IP = Índice da possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral);

m = modo ou modos de transporte em avaliação;

t_1 – início do período de referência;

t_2 – final do tempo de referência;

o = zona de origem;

n = número de zonas de origens de uma rede de transportes especificada;

$ICET_{o(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a disponibilidade espaço-temporal do meio de transporte em uma área avaliada dada uma zona de origem “o” e um período de referência ($t1 \rightarrow t2$), sendo:

$$ICET_{o(t1 \rightarrow t2)} = \frac{ACET_{o(t1 \rightarrow t2)}}{AT}$$

Onde:

- AT = Área total em avaliação;
- $ACET_o$ = Área coberta espacial e temporalmente pelo meio de transporte dada uma zona de origem “o”, um tempo máximo de ocorrência do transporte ($t1 \rightarrow t2$) e respeitando uma distância máxima de caminhada d.

$\chi_m(t1 \rightarrow t2)$ valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade do meio de transporte de transportar o objeto de transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m) e o período de referência ($t1 \rightarrow t2$). Pode ser representado das seguintes maneiras:

$$\chi_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 1 & , se \frac{\sum C_l}{\sum D_l} \geq 1 \\ \frac{\sum C_l}{\sum D_l} & , se \frac{\sum C_l}{\sum D_l} < 1 \end{cases}$$

Onde,

- C_l = Capacidade da linha “l” da amostra no período ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- D_l = Demanda de passageiros pela linha “l” da amostra no período ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m).

Ou,

$$\bullet \quad \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{np_{vnl}}{np_t} \right)_i}{n},$$

Onde,

- n = tamanho de uma amostra das viagens programadas i no período de referência ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- i = viagens programadas no período de referência ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- np_{vnl} = número de paradas do trajeto da viagem i em que o meio de transporte passou sem estar lotado;
- np_t = número de paradas totais do trajeto da viagem i .

Nessa expressão, admite-se que a inexistência de restrição de acesso do passageiro ao meio de transporte observada nos pontos de acesso, dada a capacidade física do meio, determina a possibilidade de ocorrência do transporte.

δ_m = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade financeira do sujeito de transporte de pagar pelo transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m). Poder ser medido por:

$$\delta_m = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right)}{L}, \text{ sendo que: } \frac{\left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right)}{L} = \begin{cases} 1 & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right) \geq L \\ \left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right) / L & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right) < L \end{cases}$$

- i = setor censitário;

	<ul style="list-style-type: none"> • n = número de setores censitários; • \overline{PT}_i = Preço médio do transporte com origem no setor censitário i, considerando o(s) modo(s) m; • \overline{R}_i = Renda média familiar no setor censitário i; • L = Valor limite da relação $\left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i}\right)$ para que haja possibilidade de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (definição).
--	--

Quadro 14 – Sugestão de expressões métricas (Ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))

Descrição	Expressão métrica
<p>Representa a relação entre a quantidade de ocorrências do transporte por faixa de tolerância de atraso e o número total de ocorrências de transporte</p>	$ITOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{j=1}^n OT_{j m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \gamma_j}{TOT_{m(t1 \rightarrow t2)}}$ <p>Onde, ITOT = Índice de tempestividade das ocorrências do transporte terrestre público urbano de passageiros que iniciam dentro do período de referência (t1→t2) considerando o(s) modo (s) de transporte (m); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t₁ – início do período de referência; t₂ – final do tempo de referência; j = faixa de atraso/antecipação; n = número de faixas de atraso; OT_{j m(t1,t2)} = Número de ocorrências do transporte que se iniciam dentro do período de referência (t1→t2) e dentro de uma faixa de atraso/antecipação j, considerando o(s) modo (s) de transporte (m) (considera-se o maior atraso/antecipação na origem); γ_j = Peso relativo à faixa de atraso/antecipação j; TOT = Total de ocorrências do transporte da amostra, considerando um período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); *Sugerem-se faixas de atraso/antecipação de 0-2min, 2-8min, 8-13min, 13-20min, e acima de 20 min com pesos variando linearmente de 1 a 0 (com base em Colin H. Alter, Transportation Research Board - n.606 - 1976).</p>

Representa a eficiência temporal da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros

$$IE_{fT_{m(t_1-t_2)}} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{TU_r}{TU_n} \right)}{n}$$

Onde,

IE_{fT} = Índice de eficiência temporal das ocorrências do transporte terrestre público urbano de passageiros que iniciam dentro do período de referência ($t_1 \rightarrow t_2$) considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

m = modo ou modos de transporte em avaliação;

t_1 – início do período de referência;

t_2 – final do tempo de referência;

i = ocorrência do transporte que inicia dentro do período de referência ($t_1 \rightarrow t_2$) considerando o(s) modo (s) de transporte (m);

n = número de ocorrências do transporte i da amostra;

TU_n = Tempo unitário da ocorrência do transporte i (h/km), sendo:

$$TU_n = \frac{H_f - H_i}{D}$$

Onde:

- H_f = Horário do final da ocorrência i do transporte;
- H_i = Horário do início da ocorrência i do transporte;
- D = distância do percurso

TU_r = Tempo unitário de referência da ocorrência do transporte i (h/km), sendo:

$$TU_r = \frac{1}{V_r}$$

Onde:

- V_r = Velocidade de referência para o transporte terrestre público urbano de passageiros em km/h (definição).

Quadro 15 – Sugestão de expressões métricas (Efeito direto e indesejável do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral))

Descrição	Expressão métrica
Representa a relação entre o total de vítimas por ocorrência do transporte e o limite máximo aceitável de vítimas por ocorrência do transporte	$IDOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se TVT_{om(t1 \rightarrow t2)} > LVT_{o,ref} \\ 1 - \frac{TVT_{om(t1 \rightarrow t2)}}{LVT_{o,ref}} & , se TVT_{om(t1 \rightarrow t2)} \leq LVT_{o,ref} \end{cases}$ <p>Onde:</p> <p>IDOT = índice de danos ao objeto de transporte, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); TVT_o = Total de Vítimas do Transporte (fatais e não fatais) por ocorrência do transporte, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); LVT_{o,ref} = Limite de referência de vítimas por ocorrência do transporte (definição).</p>
Representa a relação entre o total de vítimas por passageiro transportado e o limite máximo aceitável de vítimas por passageiro transportado	$IDOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se TVT_{pass,m(t1 \rightarrow t2)} > LVT_{pass,ref} \\ 1 - \frac{TVT_{pass,m(t1 \rightarrow t2)}}{LVT_{pass,ref}} & , se TVT_{pass,m(t1 \rightarrow t2)} \leq LVT_{pass,ref} \end{cases}$ <p>Onde:</p> <p>IDOT = índice de danos ao objeto de transporte, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); TVT = Total de Vítimas do Transporte (vítimas fatais e não fatais) por passageiro transportado, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); LVT_{o,ref} = Limite de referência de vítimas por passageiro transportado (definição) .</p>
Representa o somatório de índices de emissões por tipo de resíduo.	$IERT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{1}{4} (IEG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)} + IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)} + IEV_{m(t1 \rightarrow t2)} + IER_{m(t1 \rightarrow t2)})$ <p>Onde,</p> <p>IERT - Índice de emissões de resíduos do transporte terrestre público urbano de passageiros; IEG_{CO2m(t1 → t2)} - Índice de Emissões de CO2*, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). Pode ser medido por:</p>

$$1) IEG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se \overline{EG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)}} > LEG_{CO2} \\ 1 - \frac{\overline{EG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)}}}{LEG_{CO2}} & , se \overline{EG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)}} \leq LEG_{CO2} \end{cases}$$

Onde,

- $\overline{EG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)}}$ = Emissão média de CO2 dos veículos amostrados (g/km), considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);;
- LEG_{CO2} = Limite de emissões de CO2 por veículo (g/km);

*Sugere-se a aferição apenas das emissões de CO2 por simplificação.

$$2) IEG_{CO2} = \begin{cases} 0 & , se \overline{C_{diesel} \cdot fe} > LEG_{CO2} \\ 1 - \frac{\overline{C_{diesel} \cdot fe}}{LEG_{CO2}} & , se \overline{C_{diesel} \cdot fe} \leq LEG_{CO2} \end{cases}$$

Onde,

- C_{diesel} = Consumo de energia do veículo à diesel na viagem amostrada (j), considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);
- Fe_{CO2} = fator de emissão do CO2 pelo diesel (conforme IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change - g/J)

$IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)}$ – Índice de emissões de material particulado, considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). Pode ser medido por:

$$1) IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se \overline{OE_{m(t1 \rightarrow t2)}} > LOE \\ 1 - \frac{\overline{OE_{m(t1 \rightarrow t2)}}}{LOE} & , se \overline{OE_{m(t1 \rightarrow t2)}} \leq LOE \end{cases}$$

Onde,

- $\overline{OE_{m(t1 \rightarrow t2)}}$ = Opacidade média das emissões dos veículos amostrados (m^{-1} - opacímetro ou % - Escala Ringelmann), considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);
- LOE = Limite legal de opacidade das emissões por veículo (m^{-1} - opacímetro ou % - Escala Ringelmann).

$IEV_{m(t1 \rightarrow t2)}$ – Índice de Emissões de Vibrações, considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). Pode ser medido por:

$$IEV_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se \overline{EV}_{m(t1 \rightarrow t2)} > LEV \\ 1 - \frac{\overline{EV}_{m(t1 \rightarrow t2)}}{LEV} & , se \overline{EV}_{m(t1 \rightarrow t2)} \leq LEV \end{cases}$$

Onde,

- $\overline{EV}_{m(t1 \rightarrow t2)}$ = Emissão média de vibrações dos veículos amostrados, considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);;
- LEV = Limite legal de vibrações por veículo;

$IER_{m(t1 \rightarrow t2)}$ – Índice de Emissões de Ruídos, considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). Pode ser medido por:

$$IER_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se \overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)} > LER \\ 1 - \frac{\overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)}}{LER} & , se \overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)} \leq LER \end{cases}$$

Onde,

- $\overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)}$ = Emissão média de ruídos nos veículos amostrados (DB), considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);
- LER = Limite legal de ruídos no interior dos veículos (DB);

7.5.2. Avaliação das expressões métricas sugeridas (Subetapa B.1.2.2)

A avaliação das expressões métricas sugeridas foi executada em função dos seguintes critérios: 1- viabilidade da coleta e da consolidação dos dados; 2 - representatividade dos aspectos essenciais ao planejamento de transporte; 3 - validade teórica; 4 - desagregabilidade da informação; 5 - simplicidade/facilidade de interpretação.

Para a avaliação de viabilidade das expressões sugeridas, foi realizada uma coleta de dados indiretos juntamente com DFTRANS – Transporte Urbano do Distrito Federal, com o DETRAN-DF – Departamento de Trânsito do Distrito Federal e com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para isso foi utilizado o formulário de coleta indireta de dados, conforme o Apêndice A e pesquisas nos respectivos sítios. A avaliação de viabilidade das expressões sugeridas foi realizada conforme o fluxograma da figura 12 e apresentada no quadro 16.

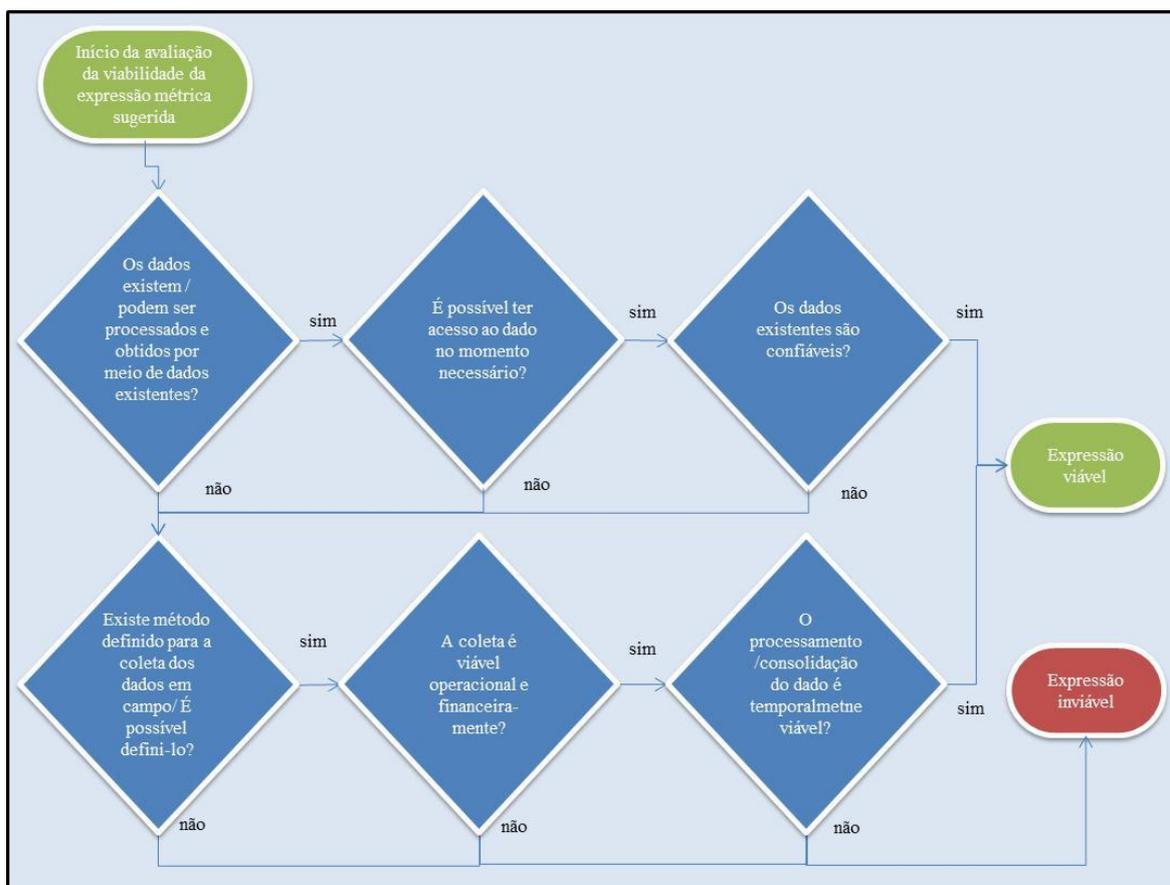


Figura 12. Fluxograma de avaliação de viabilidade da coleta e consolidação dos dados

Quadro 16 - Avaliação de viabilidade das expressões sugeridas

Expressões Métricas Sugeridas	Avaliação	Justificativa
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \chi_{odm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n}$	A expressão é parcialmente viável	Apesar de ser possível obter $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ por meio de dados existentes de capacidade e demanda, a demanda é dado de interesse político e dado sigiloso das empresas de transporte, portanto foi considerado ou não acessível ou não confiável. Por outro lado, uma pesquisa de campo para a coleta do dado de demanda de transporte por O/D é dispendiosa, inviabilizando o cálculo do índice. Além disso, os dados para cálculo de $\delta_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ não existem e a definição de um método de coleta de dados para seu cálculo é complexo visto que se trata de uma pesquisa de possibilidade de pagamento declarada, cuja resposta tende a não ser confiável.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \delta_m$	A expressão é parcialmente viável.	Apesar de ser possível obter $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ por meio de dados existentes de capacidade e demanda, a demanda é dado de interesse político e dado sigiloso das empresas de transporte, portanto foi considerado ou não acessível ou não confiável. Por outro lado, uma pesquisa de campo para a coleta do dado de demanda de transporte por O/D é dispendiosa, inviabilizando o cálculo do índice.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$	A expressão é viável.	Apesar de ser possível obter $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ por meio de dados existentes de capacidade e demanda, a demanda é dado de interesse político e dado sigiloso das empresas de transporte, portanto foi considerado ou não acessível ou não confiável. Entretanto, uma pesquisa embarcada* para o cálculo de $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ é considerada viável, não havendo problemas de inviabilidade temporal para a consolidação de dados.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{o=1}^n ICET_{o(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$	A expressão é viável.	O ICET foi considerado viável visto que pode ser obtido por meio dos dados de programação de viagens, de mapas e de geoprocessamento, sendo os dados acessíveis conforme a pesquisa. Apesar de ser possível obter $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ por meio de dados existentes de capacidade e demanda, a demanda é dado de interesse político e dado sigiloso das empresas de transporte, portanto foi considerado ou não acessível ou não confiável. Entretanto, uma pesquisa embarcada* para o cálculo de $\chi_{odm(t1 \rightarrow t2)}$ é considerada viável, não havendo problemas de inviabilidade temporal para a consolidação de dados.
$ITOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{j=1}^n OT_{jm(t1 \rightarrow t2)} \cdot \gamma_j}{TOT_{m(t1 \rightarrow t2)}}$	A expressão é viável.	Apesar do dado $OT_{jm(t1 \rightarrow t2)}$ não existir, é possível definir uma pesquisa embarcada ou em terminal, operacionalmente e financeiramente viável*. Nesse caso não, há problemas de inviabilidade temporal para o processamento e consolidação de dados.
$IE_f T_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{TU_r}{TU_n} \right)}{n}$	A expressão é viável.	Conforme a pesquisa, os dados de tempo de percurso e distância existem e são acessíveis. Ainda que esses dados não sejam confiáveis, é possível a definição de uma pesquisa embarcada ou em terminal viável* para a coleta dos dados. Nesse caso, não há problemas de inviabilidade temporal para o processamento e consolidação de dados.

$IDOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se TVT_{om(t1 \rightarrow t2)} > LVT_{o,ref} \\ 1 - \frac{TVT_{om(t1 \rightarrow t2)}}{LVT_{o,ref}} & , se TVT_{om(t1 \rightarrow t2)} \leq LVT_{o,ref} \end{cases}$	<p>A expressão é inviável.</p>	<p>O dado de $TVT_{om(t1 \rightarrow t2)}$ existe no DETRANDF. Contudo, apesar de estar disponível na internet e ser considerado confiável, já que para a consolidação do Banco de Dados de Acidentes do GDF é realizado um cruzamento entre os dados da Polícia Civil, do Instituto Médico Legal e da Secretaria de Saúde Pública, existe uma defasagem temporal entre a coleta e a publicação que inviabiliza o uso do dado no IST. Por outro lado, uma pesquisa de campo é inviável, visto que se trata de um censo cujo dado deve ser coletado quando ocorre o fenômeno. O dado $LVT_{o,ref}$ é um parâmetro possível de ser definido com o estudo das séries históricas do banco de dados.</p>
$IDOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se TVT_{passm(t1 \rightarrow t2)} > LVT_{pass,ref} \\ 1 - \frac{TVT_{passm(t1 \rightarrow t2)}}{LVT_{pass,ref}} & , se TVT_{passm(t1 \rightarrow t2)} \leq LVT_{pass,ref} \end{cases}$	<p>A expressão é inviável.</p>	<p>O dado de $TVT_{om(t1 \rightarrow t2)}$ existe no DETRANDF. Contudo, apesar de estar disponível na internet e ser considerado confiável, já que para a consolidação do Banco de Dados de Acidentes do GDF é realizado um cruzamento entre os dados da Polícia Civil, do Instituto Médico Legal e da Secretaria de Saúde Pública, existe uma defasagem temporal entre a coleta e a publicação que inviabiliza o uso do dado no IST. Por outro lado, uma pesquisa de campo é inviável, visto que se trata de um censo cujo dado deve ser coletado quando ocorre o fenômeno. O dado $LVT_{o,ref}$ é um parâmetro possível de ser definido com o estudo das séries históricas do banco de dados.</p>
$IERT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{1}{4} \left(IEG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)} + IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)} + IEV_{m(t1 \rightarrow t2)} + IER_{m(t1 \rightarrow t2)} \right)$	<p>A expressão é parcialmente viável.</p>	<p>O dado $EG_{CO2m(t1 \rightarrow t2)}$ não existe e precisaria ser coletado em campo. Contudo, apesar de existirem instrumentos portáteis para aferição das emissões gasosas, esses se referem a fontes estacionárias e para a realização das medições seria necessária a colaboração das empresas, o que nem sempre é possível. Por outro lado, a coleta do dado por meio da instalação de estações de monitoramento de emissões em locais específicos, por exemplo, nos terminais, inviabilizaria o índice financeiramente. Outro componente da fórmula que não é disponível no momento é o LEV. Apesar de existirem limites definidos de vibrações permitidos conforme DL 46/2006, do Ministério do Trabalho, estes se referem a períodos de exposição de 8 horas consecutivas, dado o caráter trabalhista. Assim, para o uso do dado é preciso o desenvolvimento de pesquisa para a determinação dos limites de exposição do passageiro no interior de um veículo para períodos equivalentes à duração da viagem. Em relação ao $ER_{m(t1 \rightarrow t2)}$, apesar do dado não estar disponível, existem instrumentos (dosímetros) que mensuram o nível de pressão sonora capazes de aferir as emissões de ruído em decibéis as quais o passageiro está submetido. Uma pesquisa embarcada* com o uso desses instrumentos é viável financeira e operacionalmente, não havendo restrição temporal para a consolidação dos dados. Os limites definidos de tolerância para ruído contínuo ou intermitente da NR-15 do Ministério do Trabalho podem ser utilizados (LER). O dado $OE_{m(t1 \rightarrow t2)}$, obtido por meio de opacímetro é considerado inviável operacionalmente, já que necessita do veículo parado para avaliação e conseqüentemente da colaboração da empresa, o que nem sempre é possível. Contudo, o uso de Escala Ringelmann, por simplificação, viabiliza a coleta de dados operacionalmente.</p>

*Considerando uma população desconhecida, um erro amostral de 5% e um intervalo de confiança de 95% estima-se que a pesquisa deverá monitorar aleatoriamente 385 ocorrências por período de consolidação do índice. Considerando ainda que o período de consolidação do IST pode variar, conforme interesse e disponibilidade de recursos, de um, dois ou até três meses, os custos da pesquisa podem ser diluídos ao longo do tempo.

Percebe-se do processo de avaliação de viabilidade das expressões no contexto definido que as algumas das expressões sugeridas são parcialmente viáveis. Percebe-se também que as referidas expressões não perderiam a conexão com seu objeto se os seus componentes inviáveis fossem suprimidos da fórmula. Obviamente, haverá, nesses casos, uma perda no poder representativo da expressão métrica (uma simplificação), mas não da conexão com a ideia que representa.

Assim, após a reformulação das expressões parcialmente viáveis, tornando-as viáveis, prossegue-se com a avaliação das expressões frente aos demais critérios. As expressões sugeridas viáveis são apresentadas no Quadro 17, onde é apresentada ainda a avaliação de cada uma delas, conforme os critérios de representatividade dos aspectos essenciais ao planejamento de transporte; de validade teórica, de desagregabilidade da informação e simplicidade/facilidade de interpretação.

Quadro 17 – Avaliação das expressões métricas viáveis

Expressão métrica	A	B	C	D	Justificativa
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n}$	SP	S	S	N	A – A possibilidade de ocorrência do transporte dada a capacidade financeira do sujeito e a possibilidade de ocorrência do transporte dada a capacidade física do meio não são captadas na expressão por questão da viabilidade da expressão sugerida; B – A expressão é embasada metodologicamente e fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – É possível desagregar o índice por par OD; D – Envolve a interpretação de dois dados simultaneamente.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \delta_m$	SP	S	SP	N	A – A possibilidade de ocorrência do transporte dada a capacidade física do meio não é captada na expressão por questão da viabilidade da expressão sugerida; B – A expressão é embasada metodologicamente e

					fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – É possível desagregar o índice parcialmente por par OD; D – Envolve a interpretação de três dados simultaneamente.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{od=1}^n \alpha_{odm} \cdot \beta_{odm(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$	S	S	SP	N	A – Os aspectos essenciais da ideia são representados; B – A expressão é embasada metodologicamente e fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – Não é possível por questões de viabilidade a realização de pesquisa estratificada por OD ou por linha; D – Envolve a interpretação de quatro dados simultaneamente.
$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{o=1}^n ICET_{o(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$	S	S	SP	N	A – Os aspectos essenciais da ideia são representados; B – A expressão é embasada metodologicamente e fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – Não é possível por questões de viabilidade a realização de pesquisa estratificada por OD ou por linha; D – Envolve a interpretação de três dados simultaneamente.
$ITOT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{j=1}^n OT_{j m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \gamma_j}{TOT_{m(t1 \rightarrow t2)}}$	S	S	N	S	A – A expressão representa a tempestividade do transporte. B – A expressão é embasada metodologicamente e fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – Não é possível por questões de viabilidade a realização de pesquisa estratificada por OD ou por linha; D – É de fácil interpretação.
$IE_f T_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{TU_r}{TU_n} \right)}{n}$	SP	S	N	S	A – Os custos financeiros do serviço de transporte não estão representados na expressão métrica por questão de viabilidade; B – A expressão é embasada metodologicamente e

					fundamentada fenomênica e teleologicamente; C – Não é possível por questões de viabilidade a realização de pesquisa estratificada por OD ou por linha; D – É de fácil interpretação.
$IERT_{m(t1-t2)} = \frac{1}{2} (IEMP_{m(t1-t2)} + IER_{m(t1-t2)})$	SP	S	N	S	A – A emissões gasosas e vibrações não estão representadas na expressão métrica por questão de viabilidade; B – A expressão é embasada metodologicamente e fundamentada fenomênica e teleologicamente; C– Não é possível por questões de viabilidade a realização de pesquisa estratificada por OD ou por linha; D – É de fácil interpretação.

A – A expressão métrica representa a ideia a que se conecta em seus aspectos essenciais para servir de suporte ao planejamento do transporte?

B – A expressão métrica tem validade teórica?

C – A expressão métrica permite que o índice seja desagregado geograficamente ou por grupo populacional?

D – O índice calculado por meio da expressão métrica proposta é simples e de fácil interpretação?

S - Sim;

SP – Sim parcialmente;

N – Não

7.5.3. Conclusão sobre a expressão métrica a ser adotada (Subetapa B.1.2.3)

Tendo em vista a avaliação de cada uma das expressões, propõe-se a seguinte expressão métrica para o cálculo do IST, no contexto do transporte terrestre público urbano de passageiros:

$$IST_{m(t1-t2)} = (\alpha_1 \cdot IP_{m(t1-t2)}) + [\alpha_2 \cdot (\beta_1 \cdot ITOT_{m(t1-t2)} + \beta_2 \cdot IE_f T_{m(t1-t2)})] + (\alpha_3 \cdot IERT_{m(t1-t2)})$$

Onde,

- $IST_{m(t1-t2)}$ – Índice da Situação do Transporte Terrestre Público Urbano de Passageiros em dado período de referência (t1-t2) e dado os modos “m” em avaliação;

- $IP_{m(t1-t2)}$ - Índice da Possibilidade da Ocorrência do Transporte Público Urbano de Passageiros (geral) em dado período de referência (t1-t2) e dado os modos “m” em avaliação;
- $ITOT_{m(t1-t2)}$ - Índice de Tempestividade da Ocorrência do Transporte Público Urbano de Passageiros em dado período de referência (t1-t2) e dado os modos “m” em avaliação;
- $IEfT_{m(t1-t2)}$ - Índice de Eficiência Temporal da Ocorrência do Transporte Público Urbano de Passageiros em dado período de referência (t1-t2) e dado os modos “m” em avaliação;
- $IERT_{m(t1-t2)}$ - Índice de Emissões de Resíduos do Transporte Público Urbano de Passageiros em dado período de referência (t1-t2) e dado os modos “m” em avaliação;
- $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – pesos relativos à cada uma das dimensões do fenômeno de transporte;
- β_1, β_2 – pesos relativos às ideias de finalidades do planejamento de transporte.

A expressão métrica assume a seguinte formulação ao serem considerados pesos iguais para ideias de dimensões do fenômeno e para as ideias de finalidades do planejamento de transporte:

$$IST_{m(t1-t2)} = \frac{1}{3} \cdot \left(IP_{m(t1-t2)} + \frac{1}{2} \cdot (ITOT_{m(t1-t2)} + IE_f T_{m(t1-t2)}) + IERT_{m(t1-t2)} \right)$$

O quadro 18 detalha os componentes da expressão métrica do IST.

Quadro 18 – Detalhamento da expressão métrica do IST

$IP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{o=1}^n ICET_{o(t1 \rightarrow t2)}}{n} \cdot \chi_{m(t1 \rightarrow t2)} \cdot \delta_m$	<p>Onde,</p> <p>IP = Índice da possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (geral); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t_1 – início do período de referência; t_2 – final do tempo de referência; o = zona de origem; n = número de zonas de origens de uma rede de transportes especificada; $ICET_{o(t1 \rightarrow t2)}$ = valor que representa a disponibilidade espaço-temporal do meio de transporte em uma área avaliada dada uma zona de origem “o” e um período de referência ($t1 \rightarrow t2$), sendo:</p> $ICET_{o(t1 \rightarrow t2)} = \frac{ACET_{o(t1 \rightarrow t2)}}{AT}$ <p>Onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AT = Área total em avaliação; • $ACET_o$ = Área coberta espacial e temporalmente pelo meio de transporte dada uma zona de origem “o”, um tempo máximo de ocorrência do transporte ($t1 \rightarrow t2$) e respeitando uma distância máxima de caminhada d. <p>$\chi_{m(t1 \rightarrow t2)}$ valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade do meio de transporte de transportar o objeto de transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m) e o período de referência ($t1 \rightarrow t2$). É representado por:</p> $\chi_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{np_{vnl}}{np_t} \right)_i}{n}$ <p>Onde,</p>
---	---

- n = tamanho de uma amostra das viagens programadas i no período de referência ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- i = viagens programadas no período de referência ($t1 \rightarrow t2$), considerando o(s) modo (s) de transporte (m);
- np_{vni} = número de paradas do trajeto da viagem i em que o meio de transporte passou sem estar lotado;
- np_i = número de paradas totais do trajeto da viagem i .

Nessa expressão, admite-se que a inexistência de restrição de acesso do passageiro ao meio de transporte observada nos pontos de acesso, dada a capacidade física do meio, determina a possibilidade de ocorrência do transporte.

δ_m = valor que representa a possibilidade da ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros dada a capacidade financeira do sujeito de transporte de pagar pelo transporte, considerando o(s) modo (s) de transporte (m). É medido por:

$$\delta_m = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right)}{n}, \text{ sendo que: } \frac{\left(\overline{PT}_i \right)}{\overline{R}_i} = \begin{cases} 1 & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) \geq L \\ \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) & , \text{ se } \left(\frac{\overline{PT}_i}{\overline{R}_i} \right) < L \end{cases}$$

- i = setor censitário;
- n = número de setores censitários;
- \overline{PT}_i = Preço médio do transporte com origem no setor censitário i , considerando o(s) modo(s) m ;
- \overline{R}_i = Renda média familiar no setor censitário i ;

	$\left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right)$ <p>L = Valor limite da relação $\left(\frac{\overline{PT}_i}{R_i} \right)$ para que haja possibilidade de ocorrência do transporte terrestre público urbano de passageiros (definição).</p>
$ITOT_{m(t_1 \rightarrow t_2)} = \frac{\sum_{j=1}^n OT_{j_{m(t_1 \rightarrow t_2)}} \cdot \gamma_j}{TOT_{m(t_1 \rightarrow t_2)}}$	$ITOT_{m(t_1 \rightarrow t_2)} = \frac{\sum_{j=1}^n OT_{j_{m(t_1 \rightarrow t_2)}} \cdot \gamma_j}{TOT_{m(t_1 \rightarrow t_2)}}$ <p>Onde,</p> <p>ITOT_{m(t₁→t₂)} = Índice de tempestividade das ocorrências do transporte terrestre público urbano de passageiros que iniciam dentro do período de referência (t₁→t₂) considerando o(s) modo (s) de transporte (m); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t₁ – início do período de referência; t₂ – final do tempo de referência; j = faixa de atraso/antecipação; n = número de faixas de atraso; OT_{j_{m(t₁→t₂)}} = Número de ocorrências do transporte que se iniciam dentro do período de referência (t₁→t₂) e dentro de uma faixa de atraso/antecipação j, considerando o(s) modo (s) de transporte (m) (considera-se o maior atraso/antecipação na origem); γ_j = Peso relativo à faixa de atraso/antecipação j; TOT = Total de ocorrências do transporte da amostra, considerando um período de referência (t₁→t₂) e o(s) modo (s) de transporte (m);</p> <p>*Sugerem-se faixas de atraso/antecipação de 0-2min, 2-8min, 8-13min, 13-20min, e acima de 20 min com pesos variando linearmente de 1 a 0 (com base em Colin H. Alter, Transportation Research Board - n.606 - 1976).</p>
$IE_f T_{m(t_1 \rightarrow t_2)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{TU_i}{TU_n} \right)}{n}$	<p>Onde,</p> <p>IE_fT = Índice de eficiência temporal das ocorrências do transporte terrestre público urbano de passageiros que iniciam dentro do período de referência (t₁→t₂) considerando o(s) modo (s) de transporte (m); m = modo ou modos de transporte em avaliação; t₁ – início do período de referência; t₂ – final do tempo de referência;</p>

	<p>i = ocorrência do transporte que inicia dentro do período de referência (t1→t2) considerando o(s) modo (s) de transporte (m); n = número de ocorrências do transporte i da amostra; <i>TU_n</i> = Tempo unitário da ocorrência do transporte i (h/km), sendo:</p> $TU_n = \frac{H_f - H_i}{D}$ <p>Onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>H_f</i> = Horário do final da ocorrência i do transporte; • <i>H_i</i> = Horário do início da ocorrência i do transporte; • <i>D</i> = distância do percurso <p><i>TU_r</i> = Tempo unitário de referência da ocorrência do transporte i (h/km), sendo:</p> $TU_r = \frac{1}{V_r}$ <p>Onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>V_r</i> = Velocidade de referência para o transporte terrestre público urbano de passageiros em km/h (definição). •
$IERT_{m(t1 \rightarrow t2)} = \frac{1}{2} (IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)} + IER_{m(t1 \rightarrow t2)})$	<p>IERT - Índice de emissões de resíduos do transporte terrestre público urbano de passageiros; IEMP_{m(t1→t2)} - Índice de emissões de material particulado, considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). É medido por:</p> $1) IEMP_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & \overline{OE}_{m(t1 \rightarrow t2)} > LOE \\ 1 - \frac{\overline{OE}_{m(t1 \rightarrow t2)}}{LOE} & \overline{OE}_{m(t1 \rightarrow t2)} \leq LOE \end{cases}$ <p>Onde,</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\overline{OE}_{m(t1 \rightarrow t2)}$ = Opacidade média das emissões dos veículos amostrados (m⁻¹ - opacímetro ou % - Escala Ringelmann), considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m); • LOE = Limite legal de opacidade das emissões por veículo (m⁻¹- opacímetro ou % - Escala Ringelmann). <p>IER_{m(t1→t2)} - Índice de Emissões de Ruídos, considerando o período de referência (t1→t2) e o(s) modo (s) de transporte (m). Pode ser medido por:</p>

$$IER_{m(t1 \rightarrow t2)} = \begin{cases} 0 & , se \overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)} > LER \\ 1 - \frac{\overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)}}{LER} & , se \overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)} \leq LER \end{cases}$$

Onde,

- $\overline{ER}_{m(t1 \rightarrow t2)}$ = Emissão média de ruídos nos veículos amostrados (DB), considerando o período de referência (t1 → t2) e o(s) modo (s) de transporte (m);
- LER = Limite legal de ruídos no interior dos veículos (DB);

7.6. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DE LEI DA EXPRESSÃO MÉTRICA (SUBETAPA B.1.3)

A expressão métrica proposta tem o poder de gerar as seguintes interpretações:

- Tendo-se que $ICET_{m(t1 \rightarrow t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que é possível o passageiro ser transportado por um meio de transporte público urbano de passageiros para qualquer ponto da área urbana em avaliação dentro do período especificado. Valores iguais a 0 significam que não é possível o passageiro ser transportado por um meio de transporte terrestre público urbano de passageiros para nenhum ponto da área urbana em avaliação dentro do período especificado, não havendo possibilidade de ocorrência do transporte. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.
- Tendo-se que $\chi_{m(t1 \rightarrow t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que em todos os pontos de acesso do passageiro ao meio de transporte é possível o acesso dada a capacidade física do meio. Indica que não existe restrição física de acesso dos passageiros ao meio de transporte. Valores iguais a 0 (zero) significam que em todos os pontos de acesso do passageiro ao meio de transporte há restrição física de acesso dos passageiros ao meio de transporte. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.
- Tendo-se que δ_m varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que não há restrição de acesso do passageiro ao meio de transporte dada a capacidade financeira do sujeito. Valores iguais a 0 (zero) significam que não é possível a ocorrência do transporte dada a capacidade financeira do sujeito. Nesse caso, em geral, o passageiro não pode pagar pelo transporte. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.
- Tendo-se que $ITOT_{m(t1 \rightarrow t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que, em geral, a ocorrência do transporte público urbano de passageiros é tempestiva. Valores iguais a 0 significam que, em geral, a ocorrência do transporte público

urbano de passageiros não é tempestiva, ou seja, acontece fora de uma faixa aceitável de atrasos. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.

- Tendo-se que $IE_fT_{m(t1_t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que, em geral, a ocorrência do transporte público urbano de passageiros é eficiente temporalmente, ou seja, a ocorrência se dá no tempo unitário de referência, minimizando o tempo de deslocamento (unitário). Valores iguais a 0 significam que, em geral, a ocorrência do transporte público urbano de passageiros não é eficiente temporalmente, ou seja, o tempo unitário da ocorrência é, em geral, é muito alto comparado a um tempo de referência (unitário) para a ocorrência, tendendo à zero esta relação. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.
- Tendo-se que $IERT_{m(t1_t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que, em geral, o transporte público urbano de passageiros não gera efeitos ambientais de emissão de materiais particulados e de ruídos. Valores iguais a 0 significam que, em geral, o transporte público urbano de passageiros gera efeitos ambientais de emissão de materiais particulados e de ruídos iguais ou superiores aos limites normatizados. Valores intermediários indicam proximidade ao melhor ou pior caso.

Tendo-se que $IST_{m(t1_t2)}$ varia de 0 a 1, valores iguais a 1 (um) significam que, em geral, é possível a ocorrência do transporte público urbano de passageiros de qualquer ponto para qualquer ponto da área urbana em avaliação dentro do período especificado, considerando-se, inclusive, a possibilidade de acesso dada a lotação do meio de transporte; a ocorrência do transporte público urbano de passageiros é tempestiva e eficiente temporalmente e não gera efeitos ambientais de emissão de materiais particulados e de ruídos. Valores iguais a 0 significam que, em geral, o transporte público urbano de passageiros não é possível ocorrer dentro da área de análise, não se concretizando e não gerando efeitos.

8. CONCLUSÕES

8.1. APRESENTAÇÃO

O capítulo de conclusões dessa tese foi estruturado em quatro itens. No primeiro apresentam-se as conclusões acerca do método para determinação de indicadores sintéticos. O segundo item aborda as conclusões sobre os modelos de transportes desenvolvidos. O terceiro conclui sobre a expressão métrica do IST proposta e, por último, apresentam-se sugestões de futuras pesquisas.

8.2. SOBRE O MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE INDICADORES SINTÉTICOS

O método para a determinação de indicadores sintéticos, diferentemente dos métodos postos na literatura, perpassa todas as etapas do processo de representação de um objeto, propiciando a análise do objeto, do signo e do interpretante. O estudo da natureza de cada um desses elementos é essencial para o entendimento das relações de determinação “objeto-signo” em construção e da relação de determinação “signo-interpretante”, dada a determinação do objeto.

O conhecimento da relação de determinação “objeto-signo” permite, por exemplo, a construção da conexão dos indicadores sintéticos em proposição com seus objetos, evidenciando suas propriedades representativas e deixando claro o que é representado e o que não é representado. Nesse sentido, o método se destaca, pois traz contribuições importantes que esclarecem como construir tal conexão.

A primeira contribuição nesse sentido é a orientação sobre como tornar mais clara a ideia sobre o quê se está tentando representar. Em geral, os objetos de representação de indicadores sintéticos são fenômenos complexos, que precisam ser analisados anteriormente à qualquer proposição da forma de representá-los. Nos métodos postos na literatura, apesar de preverem uma etapa para a estruturação teórica do fenômeno, onde se

promove a definição do conceito e o detalhamento das dimensões do fenômeno, não há direcionamento de como fazer tal análise. O método proposto contribui nesse sentido, pois prevê uma etapa dedicada ao desenvolvimento de um modelo explicativo do fenômeno que se pretende representar indicando um método de análise capaz de evidenciar as dimensões essenciais do fenômeno e fazer com que o estudo e o detalhamento do fenômeno seja fundamentado teoricamente.

Ressalta-se que o conhecimento do fenômeno e das classes de ideias vinculadas a ele, pela fenomenologia, permite entrever a estrutura geral da expressão métrica a ser desenvolvida. Uma das preocupações em apresentar uma fórmula representativa de um fenômeno é a que a representação proposta consiga captar as dimensões essenciais do fenômeno e que seja possível justificar teoricamente o porquê dessa estrutura.

Uma segunda contribuição do método para a conexão objeto-signo está na previsão de uma etapa para a determinação do poder representativo do indicador em proposição. O poder de representar seu objeto está vinculado aos aspectos do objeto que serão captados pela expressão métrica em construção. Portanto, trata-se de uma escolha que precisa ser realizada e deve ser realizada com base nas expectativas de uso do índice. Ao se prever uma etapa com esse fim, inicia-se a reflexão do que será o índice com base naquilo que se espera dele.

Outra contribuição do método é a previsão de uma etapa onde se promove a corporificação da qualidade representativa do índice em expressão métrica de forma livre, sem a dependência da existência de dados. É uma etapa criativa, onde se permite o surgimento de formas de se representar o fenômeno, independentemente de qualquer relação com a viabilidade de coleta de dados em campo, dado o contexto tecnológico ou político de dados. É importante, pois desvincula e liberta o processo de criação da fórmula ao que existe, aos dados que já são coletados e que, inclusive, podem ser induzidos à incorporação na expressão métrica mesmo que não estejam exatamente conectados à ideia que se deseja representar pelo simples fato de estarem disponíveis. Ao contrário da ideia de “seleção de indicadores existentes” para composição da expressão métrica, propõe-se que sejam sugeridas expressões para posteriormente verificar se são possíveis de serem utilizadas.

Por último, destaca-se como contribuição do método no processo de construção da conexão “signo-objeto”, a previsão de uma etapa para a verificação da viabilidade das expressões métricas sugeridas, anteriormente à proposição de fato da expressão métrica. É importante, pois se evita que as expressões métricas propostas sejam incorporadas por instituições que, ao promoverem o esforço de cálculo dos indicadores, esbarrem em dificuldades como a inacessibilidade de dados, a confiabilidade dos dados coletados por outras fontes ou a disponibilidade temporal desses dados, que podem fazer com que o esforço de monitoramento do índice se perca ao longo das dificuldades.

Por outro lado, o conhecimento da relação de determinação “signo-interpretante” permite que se determinem regras de interpretação, tema muitas vezes posto em segundo plano no processo de construção de indicadores. Apesar do estudo de caso não ter perpassado todas as etapas necessárias para a determinação dos interpretantes é possível destacar, nesse sentido, algumas contribuições do método proposto.

No âmbito da determinação “signo-interpretante”, ressalta-se, primeiramente, que ao se determinar a qualidade de lei da expressão métrica proposta é possível vislumbrar um escopo de regras objetivas de interpretação do índice em questão. Objetivas, pois são regras que são oriundas das propriedades do signo e, portanto, independem de qualquer reação individual ou subjetiva por parte de qualquer intérprete. São efeitos interpretativos possíveis de serem gerados no intérprete e que se espera que sejam gerados.

Assim, é esperado, por exemplo, que se gere o efeito interpretativo de que existe uma situação ideal quando o IST se apresentar igual a 1 (um) ou que não há a possibilidade do transporte ocorrer quando o IST for igual a 0 (zero). Isso nada tem a ver com uma avaliação ou julgamento do intérprete perante o IST, pois se trata de uma propriedade interna e objetiva do IST, dada a sua formulação.

Uma segunda contribuição do método está na previsão de etapas que permitem a consolidação de regras de interpretação gerais do indicador, dado o julgamento ou a percepção do intérprete frente ao fenômeno representado. Julgamentos do tipo “IST=0,3 é

ruim ou péssimo ou regular”, são possíveis de serem determinados dependendo disso do estudo dos interpretantes. Para isso, é preciso realizar pesquisas sobre a reação dos intérpretes perante o IST, reações subjetivas, individuais e que podem ser emocionais, energéticas e lógicas (etapa C2) para depois procurar uma generalização dessas reações dado um contexto (etapa C3).

Disso decorre uma conclusão importante sobre as regras de interpretação de indicadores: a regra (subjetiva e geral) não pode se dar *a priori* por decreto do propositor do indicador, pelo contrário, ela deve ser investigada e monitorada a partir das reações das pessoas frente ao indicador e ao objeto representado. Uma regra geral de interpretação é um hábito coletivo de interpretação que depende das reações individuais das pessoas frente ao signo.

Esse hábito, por força da inestaticidade do interpretante final, é também dependente do contexto ao qual está inserido. Isso remete a uma segunda conclusão sobre as regras de interpretação: uma regra geral de interpretação de um indicador pode variar ao longo do tempo e pode ser diferente em diferentes contextos sociais.

8.3. SOBRE OS MODELOS SEMIÓTICOS DE TRANSPORTE

O modelos semióticos de transporte propostos, construídos sob a base fenomenológica da faneroscopia, evidenciam que “transporte” é um fenômeno que se mostra em três dimensões de análise. Na primeira dimensão, e anterior a qualquer deslocamento concreto, o fenômeno é apenas uma possibilidade. Na segunda ele é ocorrência, concreto e na terceira é efeito, resultado.

Os modelos, portanto, ao ressaltarem as classes amplas de ideias vinculadas ao fenômeno de transportes esclarecem que “transporte” não é um fenômeno concreto apenas. Não se refere somente à ideia concreta de deslocamento intencional de pessoas e cargas, mas envolve ainda duas outras dimensões de análise.

Isso é importante, pois é comum tomar o fenômeno de transporte pelo acontecimento, pela ocorrência, o todo pela sua parte concreta. Contudo, percebe-se que ao se tomar o

fenômeno pela sua ocorrência, ficam sem lugar lógico e conceitual as ideias de possibilidade de ocorrência e de efeitos do transporte. Isso tende a causar confusão conceitual e até mesmo sobreposição entre termos usualmente empregados para explicar o fenômeno de transportes. É o caso, por exemplo, do termo “mobilidade¹³”, que, conforme o modelo pode ser entendido como uma determinação da possibilidade da ocorrência do transporte, já que objeto de transporte só será móvel se houver a possibilidade da ocorrência do transporte. Contudo, não raras são as vezes em que o termo “mobilidade” é empregado no lugar do termo “transporte”.

A proposição multidimensional de explicação do fenômeno de transporte por meio de suas classes de ideias evidencia perspectivas de estudo do fenômeno de transporte: uma perspectiva temática, uma sequencial e outra relacionada à natureza do fenômeno.

Na perspectiva temática, ressalta-se que estudar o fenômeno de transporte envolve necessariamente o estudo das três ideias amplas do fenômeno. Assim, o estudo do tema transporte, primeiramente diz respeito ao estudo da possibilidade de ocorrência do fenômeno, onde, por exemplo, a questão da acessibilidade do meio de transporte se sobressai, já que sem acesso ao meio de transporte não há possibilidade de ocorrência do transporte. Posteriormente, se refere ao estudo da ocorrência em si, do deslocamento de fato, que, analisado faneroscopicamente, evidencia ideias como as das ocorrências potenciais, das viagens, dos transbordos, das esperas e dos padrões de deslocamento, de comportamento e de desempenho. Por último, faz alusão ao estudo dos efeitos do transporte, dos resultados direto e indiretos do fenômeno.

Em uma perspectiva sequencial, o transporte pode ser estudado conforme suas etapas. Primeiramente, há que se estudar a possibilidade de ocorrência do transporte e todo o contexto que torna possível a concretização do transporte, e que resulta na decisão de se fazer a viagem. É o fenômeno tomado imediatamente e anteriormente a qualquer fato concreto. Em uma segunda etapa, há que se analisar o deslocamento de fato ou a concretização do transporte, envolvendo as ações e reações que acontecem quando o

¹³ Conforme definição de Mobilidade de Magalhães e Yamashita (2004).

transporte se dá em algum lugar e tempo. Por último, há que se estudar os efeitos do transporte.

Por fim, ressalta-se que o estudo do transporte pode ser dado sob uma perspectiva abstrata, concreta (específica) ou geral (lei). É o que evidencia o modelo tipológico proposto ao trazer um segundo nível de análise das classes de ideias do fenômeno de transporte. O quadro 19 apresenta as ideias que podem ser estudadas em cada uma dessas dimensões.

Quadro 19 - Três dimensões de análise do fenômeno de transporte

Dimensão	Classes de ideias
Abstrata (qualitativa)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de ocorrência do transporte (1.1) • Ocorrência potencial do transporte (2.1) • Efeito possível do transporte (3.1)
Concreta (específica)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade da ocorrência do transporte (específico) (1.2) • Ocorrência do transporte (específico) (2.2) • Efeito do transporte (específico) (3.2)
Geral (lei)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade da ocorrência do transporte (geral) (1.3) • Ocorrência do transporte (geral) (2.3) • Efeito do transporte (geral) (3.3)

Nesse caso, é possível analisar o fenômeno sob uma perspectiva totalmente abstrata, onde a reflexão sobre as três dimensões do fenômeno é de ordem qualitativa, sem nenhuma relação com nenhuma concreção ou efeito gerado. Posteriormente, é possível estudar o fenômeno sob uma perspectiva concreta e específica, onde o foco está em uma determinada ocorrência do transporte. E, por fim, é possível estudar transporte sob uma perspectiva geral, onde se busca conhecer padrões e hábitos a respeito do fenômeno.

8.4. SOBRE A EXPRESSÃO MÉTRICA DO IST

A primeira consideração que deve ser realizada a respeito da expressão métrica do IST se refere à sua abrangência. Apesar da viabilidade da expressão ter sido verificada apenas para o caso de Brasília, seu uso pode ser estendido para outras cidades brasileiras. Isso porque a métrica proposta é desvinculada de dados de fontes secundárias, a exceção dos dados sobre renda, disponibilizados pelo IBGE, sendo necessários, para o cálculo do IST, apenas uma pesquisa de campo (considerada viável) e os dados de programação de viagem, em geral públicos. Isso permite que o cálculo do IST esteja menos sujeito às interferências políticas de empresas e instituições responsáveis pelo transporte, que podem inviabilizá-lo.

Uma segunda consideração diz respeito à sua utilidade para o planejamento de transportes. A expressão métrica do IST proposta para o caso do transporte terrestre público urbano de passageiros, pode ser considerada útil ao processo de planejamento do transporte no contexto brasileiro. Isso porque sendo fundamentada teoricamente e metodologicamente, é capaz de representar as três dimensões do fenômeno de transporte e captar as principais ideias de finalidades do planejamento de transporte.

Contudo, é importante ressaltar que a expressão métrica proposta não absorve todos os aspectos finalísticos do planejamento de transporte considerados inicialmente, como era de se desejar. Isso se dá por causa da viabilidade de uso da expressão. Infelizmente, não houve como se ter uma formulação teoricamente completa e viável simultaneamente, visto que no contexto brasileiro as dificuldades de acesso aos dados são impeditivas muitas vezes. Isso não significa fragilidade do índice, mas simplicidade. À medida que surjam novos métodos de coleta, instrumentos ou que estejam disponíveis dados confiáveis outros elementos poderão ser incorporados à expressão métrica do IST.

Ressalta-se, por último, que o IST não tem a pretensão de absorver todas as principais informações importantes sobre o tema “transporte”. O índice se restringe aos aspectos vinculados ao fenômeno de transporte, conforme modelado, passando ao largo dos aspectos necessários, por exemplo, para o planejamento do sistema de transporte (infra e supraestrutura), assim como para regulação do mercado de transporte. A proposição de indicadores de sistema de transporte e de mercado de transporte são temas interessantes para futuras aplicações do método proposto.

8.5. SOBRE FUTURAS PESQUISAS

Algumas sugestões de futuras pesquisas são:

- Realizar novas aplicações do método proposto para a determinação de expressões métricas representativas do transporte interurbano de passageiro, do transporte urbano e interestadual de carga, do transporte hidroviário de passageiros, do transporte aéreo

de passageiros e de cargas e do transporte marítimo de cargas. Em cada um desses casos o contexto político e tecnológico de construção e proposição da expressão métrica é diferente.

- Desenvolver e detalhar metodologicamente estudo sobre os interpretantes propiciando o conhecimento sobre os efeitos particulares da apresentação do índice ao intérprete, a interpretação habitual do índice e sua evolução no tempo.
- Desenvolver novos modelos faneroscópicos de ideias vinculadas ao fenômeno de transporte como modelos de mobilidade, de acessibilidade, de viagens, de riscos e de impactos.
- Desenvolver modelos faneroscópicos de “sistema de transporte” e de “mercado de transporte”;
- Desenvolver indicadores sintéticos de sistema de transporte e de mercado de transporte;
- Desenvolver, com base na semiótica, um método para a proposição de ícones ou símbolos de transporte, como, por exemplo, para uso na sinalização viária.

8.6. COMENTÁRIOS FINAIS

O mais complexo na tarefa de proposição de uma expressão métrica que represente o fenômeno de transporte e que possa ser utilizada para fins de planejamento não está na representação de aspectos do fenômeno em si, mas na justificativa do porquê de um aspecto estar ou não estar representado na expressão métrica proposta.

Essa inquietação inicial foi o que ensejou a busca e o desenvolvimento de um método para fundamentar tal proposição. Entretanto, para sua validade teórica, o método deveria ser

embasado em uma teoria que explicasse o processo de representação das coisas. A semiótica se mostrou capaz de embasá-lo.

Além de esclarecer como se dá o processo de representação de um objeto, a semiótica propiciou a modelagem inicial do fenômeno de transporte evidenciando as classes de ideias que deveriam se fazer representadas na expressão a ser proposta. Permitiu, ainda, que tais ideias, dado o processo de representação, fossem gradativamente analisadas e filtradas, de forma a se obter uma expressão métrica que representasse o fenômeno de transporte de forma útil para se planejar o transporte e que pudesse ser justificada teoricamente.

Acredita-se que os objetivos inicialmente traçados tenham sido alcançados. Contudo, infelizmente, não foi possível executar todas as etapas do método proposto chegando-se até a determinação dos interpretantes. Assim, sugere-se que trabalhos posteriores sejam realizados para detalhar as etapas que foram teoricamente pensadas, mas que ainda não tiveram seu teste prático.

Ressalta-se, por último, que esse foi apenas um esforço inicial de se entender a teoria semiótica, trazendo-a para o âmbito das discussões sobre transporte e indicadores. Entretanto, muito ainda pode ser explorado e inúmeras são as aplicações possíveis. Espera-se que outros trabalhos acadêmicos possam se servir da semiótica, trazendo novas contribuições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOS (2009) *Good practice guidelines for the development and reporting of indicators*. Advisory Committee on Official Statistics. Disponível em <http://www.statistics.govt.nz>. Data de acesso: 08 de junho de 2010.
- Alter, C. H. (1976) Evaluation of Public Transit Services: The Level of Service Concept. *Transportation Research Board*, n.606, p. 37-40.
- Banister, D (1994) *Transport Planning*. E & FN Spon, London, UK.
- Bouleau, G. ; C. Argillier; Y. Souchon; C. Barthélémy; M. Babut *How Ecological Indicators Construction Reveals Social Changes*. Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/ecolind>. Data de acesso: 08 de abril de 2010.
- CEFTRU (2007) *Metodologia Integrada de Suporte ao Planejamento, Acompanhamento e Avaliação dos Programas de Transportes, do Plano Plurianual 2004/2007, no âmbito do Ministério dos Transportes, como Elemento de Auxílio à Gestão da Política de Transportes - Relatório da Base de Fundamentos e Critérios para a Avaliação, Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Indicadores*. Centro de Formação de Recursos Humanos em Transporte, UnB, Brasília, DF.
- CEFTRU (2007) *Relatório da Elaboração do Sistema de Indicadores*. Centro de Formação em Recursos Humanos de Transportes, UnB, Brasília, DF.
- Eco, U. (2003) *Tratado Geral de Semiótica*. Perspectiva, São Paulo, SP.
- Ferrari, C. (1979) *Curso de Planejamento Municipal Integrado*. 2ª edição Pioneira, São Paulo, SP.
- Ferraz, A. C. P. e I. G. E Torres (2004) *Transporte Público Urbano*. Ed. Rima, São Carlos.
- Goudge, T. (1965) *Index. Transaction of the Charles S. Peirce Society*. Winter.
- Grupp H. e T. Schubert (2010) *Review and New Evidence on Composite Innovation Indicators for Evaluating National Performance*. Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/respol>. Data de acesso: 11 de maio de 2010.
- Guimarães J. R. S. e P. M. Jannuzzi (2005) IDH, Indicadores Sintéticos E Suas Aplicações Em Políticas Públicas – Uma Análise Crítica. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.7, n.1, p.73-90.
- Hale A. (2009) *Why Safety Performance Indicators?* Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/ssci>. Data de acesso: 23 de março de 2010.
- Harapanta L. (2002) Sobre a Metodologia da Lógica e Filosofia de Peirce. *Cognitio: Revista de Filosofia*, n.3, p.1-24.
- Hilarion P.; R. Suñol; O. Groene; P. Vallejo; E. Herrera e R. M. Saura (2007) *Making Performance Indicators Work: The Experience of Using Consensus Indicators for External Assessment of Health and Social Services at Regional Level in Spain*. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/healthpol>. Data de acesso: 07 de abril de 2010.
- Hoyle B.S. e R.D. Knowles (1992) *Modern Transport Geography*. Belhaven Press, Londres.

- Jannuzzi, P. M. (2006) *Indicadores Sociais no Brasil - Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações*. Alínea editora, Campinas, SP.
- Magalhães, M. T. Q. (2010) *Fundamentos para a Pesquisa em Transporte: Reflexões Filosóficas e Contribuições da Ontologia de Bunge*. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Magalhães, M. T. Q.; L. S. C. Silveira; E. P. Galindo; H. A. Gomes; T. M. A. Vilella; Y. Yamashita; J.J.G. Aragão (2007) Teleological Framework for Transport Planning and Evaluation: a Tool in the Search for Integrated and Meaningful Solutions for Better Results. *In: The 10th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport*, Hamilton Island. v. 1, p. 340–351.
- Magalhães, M.T.Q. e Yamashita, Y. (2006) Definição de Mobilidade: Uma Abordagem Crítica na Delimitação do Conceito. *In: Pluris 2006 - 2o. Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*, Braga.
- Magalhães, M. T. Q. (2006) *Módulo 3: Planejamento Estratégico da Mobilidade Urbana*. *In: MCIDADES (Org.) Curso de Gestão Avançada da Mobilidade Urbana*. Ministério das Cidades, Brasília, DF.
- Magalhães, M.T.Q. (2004). *Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: uma aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes*. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Marks E.; M. D. Cargo e M. Daniel (2007) Constructing A Health and Social Indicator Framework for Indigenous Community Health. *Social Indicators Research*, n. 82, p. 93–110.
- Mendonça, L. E. e S. Oliveira (2001) *Pobreza e Desigualdade: Repensando Pressupostos*. Observatório da Cidadania, Rio de Janeiro.
- MFE (2007) *Environment New Zealand*. Ministry for the Environment. Disponível em <http://www.mfe.govt.nz/publications/ser/enz07-dec07/html/ chapter1- reporting / page5.html>. Data de acesso: 02 de junho de 2010.
- MFE (2010) *Indicator Criteria*. Ministry for the Environment. Disponível em <http:// www.mfe.govt.nz/ environmental-reporting/ about/tools-guidelines /indicators /indicator-criteria.html>. Data de acesso: 01 de junho de 2010.
- Mora, J. F. (2001) *Dicionário de Filosofia*, Martins Fontes, São Paulo.
- Moore P. J; M. M. C. Mok; L. K. S. Chan e P. Y. Lai (2006) The Development of an Indicator System for the Affective and Social Schooling Outcomes for Primary and Secondary Students in Hong Kong. *Educational Psychology*, v. 26, n. 2, p. 273–301.
- Morlok, E. K. (1978) *Introdução to Transportation Engineering and Planning*, McGraw Hill Inc., Tokyo.
- MP (2010) *Indicadores de Programas, Guia Metodológico*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília, DF.
- Nardo M.; M. Saisana; A. Saltelli, S. Tarantola; A. Hoffman e E. Giovannini (2005) *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Statistics Working Papers, OECD Publishing.
- Nöth, W. (2008) *Panorama da Semiótica: de Platão a Peirce*, Annablume, São Paulo.
- OECD (2003) *Expert Workshop on Environmental Compliance Indicators*. Organization for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org>. Acessado em 01 de junho de 2010.

- OECD (2003) *Environmental Indicators: Development, Measurement and Use*. Organization for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org>. Data de acesso: 02 de junho de 2010.
- OECD (2007) *Glossary of Statistical Terms*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org>. Data de acesso: 04 de março de 2010.
- OECD (2008) *OECD System of Composite Leading Indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org>. Data de acesso: 28 de maio de 2010.
- OECD (2009a) *Measuring the Progress of SocISTy: An Introduction and Practical Guide*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org/progress>. Data de acesso: 02 de junho de 2010.
- OECD (2009b) *Handbook on Constructing Composite Indicators – Methodology and User Guide*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em <http://www.oecd.org>. Data de acesso: 08 de junho de 2010.
- Ortúzar, J. D e L. G. Willumsen (2008) *Modelos de Transporte*. Universidade de Cantabria, Espanha.
- Peirce, C. S. (1966) *Collected Papers – Vol 1*. Harvard University Press, Cambridge.
- Peirce, C. S. (1966) *Collected Papers – Vol 2*. Harvard University Press, Cambridge.
- Peirce, C. S. (1966) *Collected Papers – Vol 3*. Harvard University Press, Cambridge.
- Peirce, C. S. (1966) *Collected Papers – Vol 4*. Harvard University Press, Cambridge.
- Peirce, C. S. (1966) *Collected Papers – Vol 8*. Harvard University Press, Cambridge.
- Peirce, C. S. (1993) *Manuscritos Inéditos (referido como MS)* Disponível em <http://books.google.com>. Acessado em: 21 de agosto de 2008.
- Peirce, C. S. (2005) *Semiótica*. Editora Perspectiva, São Paulo.
- Ransdell, J (1986) *Entry on Peirce in the Encyclopedic Dictionary of Semiotics*. Disponível em <http://www.cspeirce.com/menu/library/aboutcsp/ransdell/eds.htm>. Acessado em: 23 de abril de 2011.
- Saisana M. e S. Tarantola (2002) *State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. Disponível em <http://www.oecd.org/progress>. Acessado em: 03 de maio de 2010.
- Salatiel J.R. (2006) Peirce e Kant sobre Categorias: Parte I - Dedução Metafísica e Reviravolta Semiótica. *Cognitio Estúdios: Revista Eletrônica de Filosofia*, v.3, n.1, p.79-88.
- Santaella, L. (2004) *A Teoria Geral dos Signos: Como as Linguagens significam as Coisas*. Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo.
- Santaella, L. (2007) *Semiótica Aplicada*. Ed. Thomson Learning, São Paulo.
- Sebeok T.A. (1990) Indexicality *The American Journal of Semiotics*. v. 7, n. 4, p. 7-22.
- Shiovitz-Ezra S.; S. Leitsch , J. Graber e A. Karraker (2009) Quality of Life and Psychological Health Indicators in the National Social Life, Health, and Aging Project. *Journal of Gerontology: Social Sciences*, v. 64B(S1), p. 30–37.
- Souza, L. S. (2006) *Introdução às Teorias Semióticas*. Ed. Vozes, Salvador.

APÊNDICE A

A - FORMULÁRIO DE COLETA DOS DADOS DO ÍNDICE DA SITUAÇÃO DO TRANSPORTE (APLICADO NO DFTRANS)

Todos os dados contidos no quadro a seguir são solicitados para fins acadêmicos com vista à elaboração do estudo de caso da tese de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Transportes da Universidade de Brasília (PPGT) intitulada “Determinação de um Índice da Situação de Transporte como Elemento de Suporte ao Planejamento de Transportes com Base em um Método Semiótico para Determinação de Indicadores Sintéticos”. Pretende-se desenvolver uma expressão métrica capaz de vincular a um número-índice a situação do transporte público urbano por ônibus em um recorte temporal mensal.

Assim, solicitamos, por gentileza, o preenchimento do formulário. Em caso de não haver a disponibilidade do dado nas agregações ou nas unidades apresentadas, ou ainda de haver a disponibilidade do dado, porém de diferente forma, pedimos que seja realizado o registro no campo “Observações”.

Cod_dado	Nome do dado	Unidade	Agregação	Observação sobre o dado
1	Linhas_de_onibus_urbano_geo	-		Arquivo geográfico contendo o desenho das linhas de ônibus na cidade (shp)
2	Cidade_geo	-		Arquivo geográfico contendo o desenho viário da cidade (ruas, avenidas) (shp)
3	Horário programado de saída das linhas de ônibus	hh:mm:ss	Por par O/D	
4	Capacidade do serviço de ônibus	passageiro	Por par O/D	
5	Demanda pelo serviço de ônibus	passageiro	Por par O/D	
6	Atraso/antecipação na origem	min	Por viagem	
7	Proporção dos sujeitos de transporte (origem) com capacidade de pagar pelo transporte disponível entre O e D	peessoas	Por par O/D	
8	Atraso na origem	min	Por viagem	
9	Tempo de percurso das linhas de transporte público de passageiros	min	Por par O/D	
10	Extensão do percurso entre O e D	min	Por par O/D	
11	Total de vítimas fatais e não fatais do transporte de ônibus (passageiros)	vítimas	Por par O/D; mês; ano	

Cod_dado	Nome do dado	Unidade	Agregação	Observação sobre o dado
12	Emissão média de material particulado	g/km ou g	Veículo ou estação de observação	No caso da existência do dado por veículo, indicar a quantidade de veículos analisados e a frota total. No caso de haver dados de opacidade, informar.
13	Emissão média de resíduos gasosos	g/km ou g	Veículo ou estação de observação	No caso da existência do dado por veículo, indicar a quantidade de veículos analisados e a frota total.
14	Consumo diário de combustível	A depender do tipo de combustível	Por tipo de combustível	
15	Emissão média de ruído percebido no interior do ônibus	DB		
16	Emissão média de vibrações percebidas no interior do ônibus	m/s ²		

Por gentileza, forneça as informações julgar pertinente a cada um dos dados solicitados. Para facilitar a referência, utilize a coluna “Observações”.

COD Dado	O dado existe?	É possível disponibiliza-lo?	Em quanto tempo é possível disponibilizá-lo?	Em qual formato pode ser enviado?	Observações
1	Sim	Sim	2 dias úteis	Map info	
2	Sim	Sim	2 dias úteis	Map info	
3	Sim	Sim	2 dias úteis	Excell	
4	Sim	Sim	2 dias úteis	Excell	Neste caso, seria multiplicar o número de viagens de cada linha por 75 (no caso de viagens operadas por ônibus, é a lotação máxima aceitável do veículo) ou por 45, se for micro-ônibus.
5	Sim	Não			A informação existe, mas depende de aprovação de liberação pela diretoria do DFTRANS.
6	Não				
7	Não				
8	Não				
9	Sim	Sim	2 dias	Excell	
10	Sim	Sim	2 dias	Excell	
11	Não				
12	Não				
13	Não				
14	Não				

COD Dado	O dado existe?	É possível disponibiliza-lo?	Em quanto tempo é possível disponibilizá-lo?	Em qual formato pode ser enviado?	Observações
15	Não				
16	Não				