



# LOGS

LOGÍSTICA  
E OPERAÇÕES  
GLOBAIS SUSTENTÁVEIS



Universidade Presbiteriana  
**Mackenzie**

© 2023 by Universidade Presbiteriana Mackenzie

Os direitos de publicação desta revista são da Universidade Presbiteriana Mackenzie.  
Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.  
Permite-se a reprodução desde que citada a fonte.

A Revista LOGS: Logística e Operações Globais Sustentáveis está disponível em:  
<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/LOGS>

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Revista LOGS [recurso eletrônico] : Logística e Operações Globais Sustentáveis / Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas - v. 1, n. 1 (2019-). – São Paulo : Editora Mackenzie, 2019-.

Semestral.

ISSN

1. Logística - Periódicos. 2. Sustentabilidade - Periódicos. I. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Centro de Ciências Sociais e Aplicadas.

CDD 658.5

Bibliotecária Responsável: Eliana Barboza de Oliveira Silva - CRB 8/8925

### Universidade Presbiteriana Mackenzie

Reitor: Marco Tullio de Castro Vasconcelos

Chanceler: Robinson Grangeiro Monteiro

### Editora Mackenzie

John Marion Sydenstricker-Neto

### Diretor do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas

Adilson Aderito da Silva

### Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis

Henrique Formigoni

### Instituto Presbiteriano Mackenzie – Entidade Mantenedora

Diretor-Presidente: José Inácio Ramos

Diretor de Desenvolvimento Humano e Infraestrutura: José Francisco Hintze Junior

Diretor de Educação: Ciro Aimbiré de Moraes Santos

Diretor de Estratégia e Negócios: André Ricardo de Almeida Ribeiro

Diretor de Finanças e Suprimentos: José Paulo Fernandes Júnior

Diretoria de Saúde: Luiz Roberto Martins Rocha

LOGS – Rev. Logística e Operações Globais e Sustentáveis	São Paulo	v. 5	n. 1	p. 1-118	jan./jun. 2023
--	-----------	------	------	----------	----------------

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA  
Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Edifício Rev. Modesto Carvalhosa  
Rua da Consolação, 930 – sala 601  
Consolação – São Paulo – SP – CEP 01302-907



# LOGS

LOGÍSTICA  
E OPERAÇÕES  
GLOBAIS SUSTENTÁVEIS



Universidade Presbiteriana  
**Mackenzie**

## COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA

Roberto Ramos de Moraes  
Rogério Monteiro  
Élvio Porto  
Ester Felix  
Márcio Dias

## CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO

Paulino Graciano Francischini (Poli-USP);  
Orlando Fontes Lima (Unicamp);  
Enio Fernandes Rodrigues (IFSP - Suzano);  
Valdir Cardoso de Souza (FEI);  
Fernando Coelho Martins Ferreira (FGV) ;  
Fabio Ytoshi Shibao (Uninove);  
Francisco Américo Cassano (UPM) ;  
Rubens Vieira da Silva (FATEC Carapicuíba);  
João Roberto Maiellaro (FATEC-ZL)

## EDITOR ACADÊMICO

Roberto Gardesani

## PRODUÇÃO EDITORIAL

Surane Vellenich

## PROJETO GRÁFICO E CAPA

Ana Cláudia de Mauro e Surane Vellenich

## PREPARAÇÃO DE ORIGINAIS

Carolina Amaral (Caduá)

## REVISÃO

Alessandra Biral

## DIAGRAMAÇÃO

Acqua Estúdio Gráfico

# SUMÁRIO

- 7 Trinta anos de desenvolvimento na América Latina e Caribe:  
uma abordagem multivariada  
FÉLIX ALFREDO LARRAÑAGA
- 36 O ciclo PDCA no gerenciamento de estoque: uma análise  
de aplicação na seção de congelados de uma empresa  
alimentícia  
AMANDA DANIELA SOUZA BEZERRA, NATÁLIA VARELA DA ROCHA  
KLOECKNER
- 74 Simulação aplicada no sistema de *check-in* no Aeroporto  
Internacional de Guarulhos  
ARTHUR COLAR, JOÃO ROBERTO MAIELLARO, ANDREZA SANTOS FEITOZA
- 88 Uma análise dos conceitos inerentes às cidades inteligentes –  
do transporte e mobilidade à cidade de 15 minutos  
CELIO DARONCHO, PEDRO JOSE PEREZ MARTINEZ

# EDITORIAL

Esta edição da *Revista LOGS* (Logística e Operações Globais Sustentáveis) apresenta o levantamento da realidade da América Latina e Caribe dos últimos 30 anos em relação ao seu desenvolvimento econômico. E, atendendo ao propósito interdisciplinar desta publicação, faz-se uma análise da necessidade das companhias aéreas voltadas a um atendimento rápido e eficaz, com o uso da simulação, que garanta a fidelização do cliente. Integra também esta edição, a apresentação dos resultados da aplicação do ciclo PDCA como forma de melhoria do gerenciamento de estoque de uma empresa do ramo de alimentos congelados.

**Prof. Dr. Roberto Gardesani**

Coordenador do Grupo de Estudos em Logística e Cadeias de Suprimentos e Valor (MACKLOGS) – CCSA – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas Universidade Presbiteriana Mackenzie.



## TRINTA ANOS DE DESENVOLVIMENTO NA AMÉRICA LATINA E CARIBE: UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA

**Félix Alfredo Larrañaga**

Doutor em Ciências Sociais (Política) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP. Engenheiro Mecânico da Escola Superior de Aerotécnica da cidade de Córdoba. Oficial da Marinha Argentina.

### RESUMO

Este artigo objetivou identificar e dimensionar as principais causas do desenvolvimento econômico da América Latina e Caribe no ambiente competitivo mundial, quando submergido em um processo de globalização desde as últimas décadas do século XX até a pandemia da Covid-19. Dada a escassez de estudos dessa natureza na literatura consultada e na aplicação de técnicas de dependência, explorou-se, neste artigo, a correlação canônica para quantificar a força da relação existente entre os vetores de variáveis dependentes e independentes, e, por meio dela, identificar e medir as causas do desenvolvimento no período em questão. Os resultados foram obtidos mediante a utilização de uma correlação canônica, aplicada entre o desenvolvimento econômico da ALC, representado pelo índice de desenvolvimento humano o PIB *per capita* da região, e o ambiente mundial de negócios, isto é, tudo o que envolve operações de comércio exterior, abertura econômica, inflação e os aspectos econômi-

São Paulo, v. 5,  
n. 1, p. 7-35,  
jan./jun. 2023

cos, sociais e políticos derivados do processo de globalização. A evidência empírica apontou que as variáveis importação, exportação, fluxo de entrada, estoque de investimento direto estrangeiro e a globalização econômica eram significantes e responsáveis do desenvolvimento no período. O efeito do desemprego foi significativo e negativo.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento; abertura econômica; investimento direto estrangeiro; Globalização; Pandemia.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico de um país, uma região ou um bloco econômico enseja diversos estudos para determinar seu desempenho, sucesso ou fracasso, assim como para identificar as causas subjacentes a esses comportamentos. No caso deste artigo, analisa-se o desenvolvimento da América Latina e Caribe (ALC), região na qual podem ser identificadas diversas tentativas de formação de blocos econômicos de diferentes tamanhos e objetivos, no período escolhido.

Com a formação da CEPAL, no pós Segunda Guerra Mundial, houve diversas tentativas de integração que, cronologicamente, foram as seguintes: Associação Latino-americana de Livre Comércio (ALALC), em 1960; Mercado Comum Centro-americano (MCCA), em 1960; Comunidade Andina de Nações (CAN), sucessora do Pacto Andino, em 1969; Comunidade do Caribe (CARICOM), em 1973; Associação Latino-americana de Integração (ALADI), sucessora da ALALC, em 1980; Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), em 1991; Aliança Bolivariana para os Povos da Nossa América (ALBA), em 2004; PETROCARIBE, em 2000; União de Nações Sul-americanas (UNASUL), em 2008; Comunidade de Estados Latino-americanos e Caribenhos (CELAC), em 2010; ALIANÇA DO PACÍFICO, em 2012; e o Foro para o Progresso e Integração da América do Sul (PROSUL), sucessor da UNASUL, em 2019.

Logo em 1994, houve uma tentativa frustrada de formar um bloco de 34 países, conforme proposto pelos Estados Unidos da América (iniciativa BUSH); a Área de Livre Comércio das Américas (ALCA) (foi recusada pela maioria dos governos latino-americanos alguns anos depois. A maior parte



dos blocos mencionados procurava a ampliação de mercados como um caminho para a integração e o desenvolvimento, sendo o de maior número de membros a CELAC (33 países). Outros, como a ALBA (5 países) e o UNASUL (12 países), tinham preocupações de índole política. Todos esses esforços contribuíram, de alguma forma, para o desenvolvimento da região, mas questiona-se: quais variáveis poderiam ter gerado as principais contribuições a esse desenvolvimento e em que medida?

Um estudo recente do Fundo Monetário Internacional (FMI) aponta que a recuperação econômica da América Latina perde fôlego e que a inflação na região é elevada, evidenciando a necessidade de reformas para apoiar o quadro regional. Além disso, o efeito da Covid-19 na região foi muito forte e as últimas estatísticas mostram isso.

Esta pesquisa analisa, então, o efeito do comércio internacional, a abertura econômica da região, diversas variáveis macroeconômicas, o investimento direto estrangeiro e a globalização como fatores relevantes no seu desenvolvimento econômico, medido pelo índice de desenvolvimento humano (IDH) e pelo PIB *per capita*.

Neste texto, o autor parte da constatação de que a região teve um desenvolvimento fraco e desigual, se comparado com o de outros blocos que estavam na mesma situação no início do período de avaliação. Tem sido comprovado que vários países asiáticos alcançaram maior evolução em relação aos países da ALC.

Foram identificados alguns trabalhos sobre o tema, como o de Mattar e Riffo Perez (2015), que analisaram o desenvolvimento e as desigualdades regionais, o estado e o planejamento desse desenvolvimento e a rede de políticas públicas associadas. Dentre suas afirmações, os autores mencionaram os trabalhos da CEPAL e do ILPES,<sup>1</sup> como de direcionamento centro-

---

1 ILPES: organismo permanente e com identidade própria, que forma parte da CEPAL. Foi concebido a princípios dos anos 60 com a finalidade de apoiar aos Governos da região em questões de planejamento e gestão pública, mediante a prestação de serviços de capacitação, assessoria e investigação. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/acerca-del-ilpes>. Acesso em: 20 fev. 2020.

-periférico, suportado por uma dinâmica campo-cidade, criadora de lacunas crescentes no processo de desenvolvimento e nas condições de vida da sociedade. Identificaram a desigualdade, a fragmentação e segmentação dos membros como os principais problemas.<sup>2</sup>

O tema deste artigo foi escolhido pelo interesse do autor em questões relacionadas ao desenvolvimento da América Latina e Caribe, assim como o de seus países membros. Esse interesse pode ser comprovado pela publicação de diversos artigos nos últimos anos, tais como: Reestruturação produtiva e desenvolvimento<sup>3</sup>, Dimensões da integração regional, comércio internacional e desenvolvimento na ALC<sup>4, 5</sup>; Importância das MPE nos fluxos de comércio da ALC: o caso do Brasil<sup>6</sup> e Fatores fundamentais do desenvolvimento da ALC<sup>7</sup>.

O presente texto foi elaborado por meio de uma pesquisa qualitativo-descritiva, metodologia geralmente empregada para descrever a realidade a partir de dados numéricos. No caso deste trabalho, tratou-se de descrever a realidade do desenvolvimento da ALC e identificar os principais contribuintes desse processo, usando dados secundários de fontes qualificadas e disponíveis na literatura.

O problema de pesquisa é a identificação e mensuração das principais variáveis contribuintes ao desenvolvimento da ALC, foram realizadas por meio de uma técnica de análise multivariada.

Neste trabalho, as variáveis consideradas incluem o desenvolvimento humano (IDH); o PIB *per capita*; o comércio internacional (exportações, im-

---

2 Esta afirmação está relacionada com a chamada *Teoria da Dependência* elaborada por diversos intelectuais na década de 1960 para repensar o modelo cepalino de desenvolvimento (NA).

3 PUC/SP: Revista Acadêmica Multitemática APG, São Paulo, 2004, Ano XI, No. 30, ISSN 0104-3803, p. 79-97.

4 FDC – Revista DOM, Belo Horizonte, 2012, No. 17, ISSN 1980-8380, p. 81-91.

5

6 FDC – Revista DOM, Belo Horizonte, 2014, No. 23, ISSN 1980-8380, p. 35-41.

7 FDC – Revista DOM, Belo Horizonte, 2018, No. 34, ISSN 1980-8380, p. 65-71.

portações e corrente de comércio); a abertura econômica; o investimento estrangeiro (IDE); a inflação; a população; a força de trabalho e o grau de inserção no processo de globalização.

Para apresentar os resultados propostos, este texto conta com esta introdução, a seção 2, que se ocupa da revisão da literatura; a seção 3, da metodologia; a seção 4, dos resultados e sua discussão; e a seção 5, das conclusões. O trabalho se completa com a bibliografia e alguns apêndices.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

As variáveis mencionadas anteriormente, juntamente com a indicação da literatura relevante identificada, são detalhadas a continuação.

**América Latina e Caribe (ALC):** região geográfica americana que cobre a América do Sul, América Central, México e Caribe. Trata-se de um conjunto de 33 países que, em 2019, tinham aproximadamente 645 milhões de habitantes e uma força de trabalho da ordem de 313 milhões. Neste trabalho, é a região sob análise. A Figura 1 apresenta o mapa correspondente. (Deve-se ressaltar que fontes diferentes geralmente apontam dados diferentes sobre o número de membros e, em consequência, do número de habitantes e de trabalhadores ativos.)

Na procura de trabalhos relacionados com este artigo, identificaram-se diversos documentos da ONU, do PNUD, da CEPAL e outras organizações. Dentre eles, podem ser mencionados os seguintes:

Lopez-Calva (2019), diretor da ALC no PNUD, discorreu sobre a Agenda 2030 quanto o desenvolvimento sustentável, afirmando que, para atingir os objetivos dessa agenda, deveriam ser levadas em consideração as características próprias da região e que deveria haver um engajamento com pesquisas e pensamentos de ponta. No texto, o autor também propõe que a ALC teria se transformado em uma região de ingresso-médio, mas não em uma sociedade de classe média, confirmando, assim, a fraqueza do desenvolvimento latino-americano.

Figura 1

Mapa de América Latina e Caribe



Fonte: Disponível em: <https://br.images.search.yahoo.com/search/images?p=mapa+de+am%C3%A9rica+latina+e+caribe&fr=mcafee&type=E21oBR91199Go&imgurl=https%3A%2F%2Ffi.piniimg.com%2Foriginals%2F9f%2Fbc%2F8b%2F9fbc8b86d5898abof1a9e70c07f4154e.jpg#id=o&iurl=https%3A%2F%2Ffi.piniimg.com%2Foriginals%2F9f%2Fbc%2F8b%2F9fbc8b86d5898abof1a9e70c07f4154e.jpg&action=click>. Acesso em: 18 fev. 2023.

Werner (2019), diretor do Hemisfério Ocidental do Fundo Monetário Internacional, afirmou que o crescimento da ALC continuava acelerado, mas em ritmo menor do que outras regiões. Conforme esse autor, o enfraquecimento da economia global e as incertezas políticas crescentes estariam contribuindo para a desaceleração do crescimento latino-americano, que apresentava a estimativa de 2,0% para 2019 e de 2,5% para 2020; também revelou sua preocupação com a desaceleração do desenvolvimento latino-americano.

CEPAL (1990-2019) Essa organização tem publicado, anualmente, relatórios que analisam o desempenho da economia regional durante todo o período de estudo – a revisão confirma o lento desempenho da região. Em dezembro de 2019, a CEPAL estimava o crescimento de 0,1% para a região, menor do que a previsão de Werner (2019), confirmando a tendência à desaceleração do crescimento. A mesma fonte prognosticou o crescimento de 5,9% para 2021 e de 2,9% para 2022.

**Desenvolvimento humano:** conceito desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que consiste em uma medida comparativa usada para classificar os países pelo seu grau de “desenvolvimento humano” e para ajudar a classificar os países como desenvolvidos, em desenvolvimento e subdesenvolvidos. A ferramenta de comparação é o índice (IDH) que, neste texto, se utiliza como *proxy* para medir o desenvolvimento da região, juntamente com o PIB *per capita*.

Na análise realizada, o comportamento desse índice para o grupo de 195 países avaliados no ano 2018 mostra que, dos 34 países membros da região, a ALC tem cinco países no grupo de IDH muito alto (maior que 0,800), vinte e dois países no grupo de IDH alto (maior que 0,700), seis no grupo de IDH médio (maior que 0,600) e um no de IDH baixo (maior que 0,500, mas menor do que 0,600).

Comparativamente, com outros blocos econômicos, o crescimento do IDH da ALC foi o menor de um grupo de regiões selecionadas no período estudado, conforme mostra a Tabela 1. O IDH da ALC cresceu aproximadamente 21% em vinte e oito anos, enquanto os países em desenvolvimento o

fizeram na ordem de 33%, Ásia Oriental e Pacífico 43% e Ásia do Sul 56%, no mesmo período.

Tabela 1

Quadro comparativo do crescimento do IDH de regiões selecionadas 1990-2018

Comparativo do crescimento do IDH de regiões selecionadas 1990-2018			
	IDH 1990	IDH 2018	Varição 18/90 (%)
IDH países em desenvolvimento	0,516	0,686	0,329
IDH Ásia Oriental & Pacífico	0,519	0,741	0,428
IDH ALC	0,628	0,759	0,209
IDH Ásia do Sul	0,411	0,642	0,562

Fonte: <http://udr.undp.org/en/content/table-2-human-development-index-trends-1990%E2%80%99g32018>

Fonte: Elaborada pelo autor.

O índice de desenvolvimento humano (IDH) classifica os países não só com base no seu ingresso, mas também leva em consideração outras medidas como educação, situação da saúde, pobreza, expectativa de vida etc.; quando combinadas, refletem a verdadeira situação da economia de um país ou região, permitindo classificá-los como de baixo, médio, alto e muito alto desenvolvimento. Diversos autores afirmam que o IDH é uma medida muito útil do desenvolvimento por incluir as dimensões econômicas e sociais.

As opiniões quanto à aplicabilidade do IDH são divididas na academia. Quem é favorável à sua utilização argumenta que o IDH utiliza dois tipos de dados sociais (saúde e educação) e um tipo de dado econômico. Isso significaria que a medição usa um *range* mais amplo de informação e não está atrelada a uma única fonte de dados, sendo, por isso, uma medida mais precisa. Já os que não consideram o índice uma medida vantajosa argumentam que a riqueza (PNB/PIB) tem muita importância dentro do IDH, logo, os países ricos tem uma posição elevada nas classificações de forma artificial. Outros trazem que o IDH é, ainda, muito simples e que uma medida real deve-

ria ter entre dez e 15 dimensões para configurar uma boa medida composta do desenvolvimento.

Neste texto, o desenvolvimento da ALC é analisado pelo comportamento do IDH e do PIB *per capita*, e sua relação canônica com um conjunto de variáveis métricas explicativas, representantes do ambiente de negócios.

Dalberto *et al.* (2015) publicaram um artigo apresentando um novo IDH, denominado IDHE ou IDH eficiente, como forma alternativa de mensurar o bem-estar dos países. Os pesquisadores acrescentaram a eficiência e detectaram alta ineficiência em gastos públicos (saúde e educação), o que provocaria consideráveis alterações na classificação dos países.

Lashmar (2018) elaborou um texto comparando o IDH com a complexidade dos chamados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ou SDG, pelas siglas em inglês. O autor sugere que o IDH não captura toda a complexidade dos 17 objetivos e 169 metas de desenvolvimento sustentável, mas que pode ser usado como um indicador de uso mais fácil e preciso do progresso de países e regiões, uma vez que leva em consideração fatores que medem a qualidade de vida.

Viana (2020) alertou sobre a preocupação da ONU de que, pela primeira vez em 30 anos, o IDH poderia cair em escala mundial, com aumento das desigualdades e da pobreza. A Covid-19 teria sido a propulsora dessa situação.

**Produto Interno Bruto *per capita*:** o Produto Interno Bruto (PIB) é o valor total da riqueza produzida dentro das fronteiras de um país no período de um ano. Trata-se da soma do consumo da população somado às despesas do governo, aos investimentos e ao saldo do comércio exterior. Esse valor dividido pelo número de habitantes gera o PIB *per capita*, ou por habitante, e gerando a produção anual de cada cidadão.

A ONU compreende que, como um indicador simples, o PIB é, sim, um valor do crescimento econômico e que, embora não meça o desenvolvimento sustentável, é uma importante medida dos aspectos do desenvolvimento. Neste artigo, este indicador, juntamente com o IDH, forma o vetor de variáveis dependentes da análise canônica realizada.



**Comércio exterior da região:** inclui as exportações que correspondem à venda de produtos ou serviços nacionais para outros países – neste caso, as correspondentes às operações entre os países membros da ALC e para o resto do mundo. Também inclui as importações ou processo oposto ao anterior, ou seja, compra de bens e serviços inter-região e do resto do mundo para cobrir as necessidades dos membros da ALC.

Um conceito derivado, que mede o grau de inserção no comércio mundial, é a Abertura Econômica ou Comercial (CAE), coeficiente resultante do quociente entre o fluxo de comércio (exportações + importações) e o produto interno bruto (PIB) da região.

Quanto ao efeito do comércio exterior e da abertura econômica sobre o desenvolvimento, a literatura disponível oferece diversos trabalhos, muitos deles referentes a países específicos, dentre os quais cabe mencionar os seguintes:

Guerra Zavala (2012), preocupado com o caso do México, revelou que a importância do comércio exterior no desenvolvimento econômico se manifestava porque essa atividade obrigava os países, em geral, e o México, em particular, a melhorar a qualidade de seus produtos para aumentar as operações de comércio e a abertura econômica. Isso, por sua vez, chamava a atenção dos capitais para um destino atrativo para investimento. Esse comportamento favoreceu a diminuição da taxa de desemprego, aumentando a produtividade e a competitividade do país, estimulando o comércio internacional.

Van Den Berg e Schmidt (2006) publicaram um artigo que relatou uma pesquisa realizada com 17 países latino-americanos quanto a utilização de séries temporais. Encontraram uma relação muito forte entre o crescimento das exportações e o crescimento econômico agregado ao longo do tempo.

Abiodun (2017) publicou um texto no qual analisou diversas variáveis para estudar a relação entre comércio exterior e desenvolvimento no caso da Nigéria (PIB real como *proxy* do crescimento econômico e exportações, importações, abertura econômica, formação de capital e taxa de câmbio



como variáveis independentes). Os resultados revelaram que existe uma relação positiva entre o crescimento econômico e o comércio internacional.

Em um relatório de conjuntura do governo brasileiro, Kalout *et al.* (2018) discorrem sobre a necessidade de modernizar a estrutura comercial do país para estimular seu crescimento. A nota, de seis seções, pondera a alteração das regras que estruturam o comércio exterior do Brasil, a evolução histórica dessa estrutura e os resultados esperados da implementação das recomendações. Evidencia que a modernização da estrutura de comércio exterior do país deve estimular o crescimento e o desenvolvimento econômico.

**Investimento estrangeiro:** os países da região recebem recursos estrangeiros e aplicam recursos no exterior, gerando os chamados fluxos de entrada e de saída de investimentos. O saldo que fica em cada país na forma de investimento produtivo constitui o chamado estoque de IDE. Neste texto, se analisará o efeito do fluxo de entrada e do estoque de IDE na ALC, para determinar sua eventual significância.

Costa (2008), na sua dissertação de mestrado em economia política, analisou o comportamento do capital estrangeiro a partir dos anos 1950 do século passado no Brasil, e afirmou que não existiam evidências da relação de causalidade entre o investimento direto estrangeiro e o desenvolvimento econômico, se considerando a relevância do capital estrangeiro no desenvolvimento do país, especialmente na indústria.

Por meio de um modelo autorregressivo vetorial estrutural (VAR Estrutural), Carminati e Fernandes (2013) estudaram as relações entre o PIB e o IDE na economia brasileira entre 1986 e 2009. Os autores concluíram que o IDE exerceu um efeito positivo, mas pequeno, sobre a geração de riqueza do país.

Alvarado *et al.* (2017) publicaram um texto no qual concluíram que a relação entre o IDE e o crescimento econômico era positivo e significativa para os países de elevados ingressos, desigual e não significativa para os de ingressos médios e negativo e significativa para os países de ingressos baixos. Para esses autores, o IDE não seria um acelerador adequado para o crescimento.

No último documento informativo da Cepal (2018), obteve-se que o IDE na região da ALC está em declínio desde 2011 devido à queda dos preços dos produtos exportáveis e a recessão econômica de 2015 e 2016. Em seu relatório anual de 2018, a organização recomenda a atração do investimento estrangeiro que possa contribuir a criar capacidades locais nos países membros da ALC e promover o desenvolvimento sustentável.

Em artigo publicado na Revista Brasileira de Geografia Econômica, Leadabel Celestino (2020), expôs que, além das exportações e as transferências de recursos, os investimentos estrangeiros são uma forma de suprir os mercados e de se procurar o desenvolvimento econômico.

O BID (2020) esclarece, em publicação recente, que o Banco Interamericano de Desenvolvimento não faz investimentos diretos, mas que, por meio do Fundo Multilateral de Investimentos (FUMIN) e do *BID Invest*, faz investimentos em empresas, prestando assistência a empresas médias e pequenas de América Latina e Caribe. Especificamente, os projetos financiados pelo FUMIN são considerados, pelo BID, ferramentas de desenvolvimento econômico. Assim, a principal fonte de financiamento de projetos na região considera o IDE como ferramenta de estímulo ao desenvolvimento econômico.

**Desemprego:** a falta de ocupação empobrece um país ou uma região econômica. Na literatura, existem diversos trabalhos que analisam e relacionam as taxas de desemprego com outras variáveis socioeconômicas. Dentre eles, podem ser mencionados Souza Neto (2008), que publicou sua tese de doutorado “Salários reais, taxa de câmbio, e desemprego na América Latina: Teoria e Evidência, 1980-2005”. A autora demonstra que as reformas econômicas dos anos 1990 foram mais eficientes na elevação da produtividade do que no combate ao desemprego. Essa opinião indicaria uma relação inversa entre ambas as variáveis.

O Centro de Informações das Nações Unidas do Rio de Janeiro (UNICRIO) (2020), analisou a questão, complementando que “(...) altas taxas de desemprego, informalidade e desocupação afetam quase 110 milhões de

jovens na América Latina e no Caribe e representam o desafio na elaboração de estratégias eficazes para facilitar sua inserção no mercado de trabalho”.

Em março de 2020, o diretor regional da OIT destacou que “(...) a falta de oportunidades de trabalho decente causa desânimo e frustração entre os jovens, o que pode até ter um impacto na governança e afetar o desenvolvimento social da região, porque, em muitos casos, afeta as trajetórias de trabalho durante toda a vida”. Essa colocação reitera o efeito negativo do desemprego na região.

**Inflação:** consiste no aumento persistente dos preços em geral, que provoca uma perda contínua do poder aquisitivo de uma determinada moeda. Trata-se de um fenômeno monetário (Sandroni, 2001, p. 301). Na sua relação com o desenvolvimento, foram identificados diversos trabalhos, dentre os quais o de Vianna (2011), que, em um texto publicado na Revista Fórum, apontou que a inflação corrói o desenvolvimento porque reduz o poder de compra dos salários e benefícios sociais. A sociedade da ALC tem ampla experiência sobre os efeitos desse flagelo. Assim, é razoável esperar que seja negativo, ou seja, que seu aumento provoque a redução do desenvolvimento.

**População:** os dados disponíveis apontam para a ALC uma população de aproximadamente 444 milhões de habitantes em 1989, que cresceu até os 646 milhões em 2019, com uma média de 546 milhões e desvio padrão de 64 milhões. No mesmo período, a força de trabalho teria variado desde 170 milhões de trabalhadores até aproximadamente 313 milhões, com a média de 242 milhões e desvio padrão de 45 milhões de trabalhadores. Esses números permitem comprovar que a força de trabalho inicial da ordem de 38,3% da população teria aumentado para 48,5% no final do período de análise.

Diniz Alves (2014) publicou um texto acerca das perspectivas da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento (CIPD) para depois do ano 2014. É importante atentar que a primeira versão dessa conferência aconteceu em 1994, na cidade de Cairo. Nesse trabalho, o autor

discorreu sobre a relação entre população e desenvolvimento, começando por Malthus e defendendo a ideia de Adam Smith de que “o marco mais decisivo de prosperidade de qualquer país é o aumento do número dos seus habitantes”.

### 3. METODOLOGIA

Para realizar a presente pesquisa, escolheu-se a técnica de correlação canônica por conta das boas possibilidades de análise entre o desenvolvimento econômico da ALC e o ambiente macroeconômico, caracterizado pelas exportações, importações, o PIB per capita, a abertura econômica, o investimento direto estrangeiro da região, a inflação, sua população e a globalização econômica. Essa técnica tratou de identificar e quantificar as principais causas do desenvolvimento econômico regional.

Sabe-se que a correlação canônica mede a força da relação entre dois conjuntos, vetores ou dimensões lineares para as variáveis dependentes (desenvolvimento econômico regional nos últimos trinta anos) e independentes (ambiente macroeconômico medido pelas variáveis apontadas).

O banco de dados construído inclui as variáveis dependentes  $y_1$ , correspondente ao IDH, e  $y_2$ , que representa o PIB *per capita*, bem como as variáveis independentes  $x_1$  e  $x_{15}$ , representando o ambiente macroeconômico. A listagem de todas as variáveis consideradas e analisadas é a seguinte:

- $y_1$ : índice de desenvolvimento humano (IDH)
- $y_2$ : PIB *per capita*
- $x_1$ : exportações (X)
- $x_2$ : importações (M)
- $x_3$ : corrente de comércio (X + M)
- $x_4$ : PIB
- $x_5$ : coeficiente de abertura econômica (CAE)
- $x_6$ : fluxo de entrada de investimento direto estrangeiro (IDE-in)
- $x_7$ : estoque de IDE
- $x_8$ : desemprego

- $x_9$ : inflação
- $x_{10}$ : população
- $x_{11}$ : força de trabalho
- $x_{12}$ : índice de globalização gera
- $x_{13}$ : índice de globalização econômica
- $x_{14}$ : índice de globalização social
- $x_{15}$ : índice de globalização política

### 3.1 Levantamento de dados

Os dados foram levantados a partir de fontes nacionais e internacionais disponíveis na literatura, especificamente na *internet*, OMC, PNUD, UNCTAD, FMI e outras bases similares que facilitaram esse trabalho, posteriormente processado no SPSS 26 da IBM.

Os dados do índice de desenvolvimento humano (IDH) foram tirados, para ALC, do arquivo PNUD 1990-2018<sup>8</sup> e completados pela média móvel dos três últimos registros para o ano 2019.

Os dados de exportações (X) e importações (M) foram extraídos da base de dados da Organização Mundial de Comércio (OMC)<sup>9</sup>. O Coeficiente de Abertura Econômica (CAE) foi calculado pelo autor  $[(X+M)/\text{PIB}]$ , e o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) foi retirado da base de dados da UNCTAD<sup>10</sup>.

Os dados sobre globalização foram coletados na base de dados do Instituto Econômico Suíço de Zurique.<sup>11</sup> Dados sobre população, força de trabalho e inflação foram retirados das bases de dados do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional. O tamanho da amostra está próximo da recomendação de Kres *apud* Huberty e Petosky (2000), que indica entre seis e dez vezes a quantidade de variáveis.

---

8 PNUD, <http://hdr.undp.org/en/data>

9 OMC: World Trade Organization. <https://data.wto.org/>

10 [https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS\\_ChosenLang=en](https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en)

11 Disponível em: <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Diversas simulações, alternando as variáveis indicadas, permitiram confirmar que as exportações e importações do bloco eram significantes e positivas ( $Zx_1$  e  $Zx_2$ ). Dentre os autores consultados na revisão da literatura, essas conclusões coincidem com as de Guerra Zavala (2012), Van Den Berg e Schmidt (2006), Abiodun (2017) e Kalout (2018).

O fluxo de entrada e o estoque de IDE foram significantes e positivos ( $Zx_6$  e  $Zx_7$ ), fato que coincide com as conclusões de Carminati e Fernandes (2013), Celestino (2019) e BID (2020). O coeficiente de abertura econômica foi significativo e negativo, o que não corresponde com a realidade; por esse motivo, essa variável foi descartada.

O desemprego ( $Zx_8$ ) foi significativo e negativo, coincidindo com a opinião de outros autores, a experiência da vida real e o efeito do processo de globalização econômica ( $Zx_{13}$ ), resultou em significativo e positivo, como previsto. A Tabela 2 resume e descreve as variáveis significantes selecionadas.

Tabela 2

Descrição das Variáveis Selecionadas

Descrição das Variáveis Selecionadas			
Variáveis/Caso Desenvolvimento ALC			
Dependentes (V)		Independentes ((W)	
y1	IDH	x1	Exportações
y2	PIB_Capita	x2	Importações
		x5	CAE
		x6	IDE-IN
		x7	Estoque de IDE
		x8	Desemprego
		x13	Globalização

Fonte: Elaborada pelo autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evidência empírica obtida confirma a geração de duas funções canônicas ( $V_1, W_1$  e  $V_2, W_2$ ), por ser essa a menor quantidade de variáveis nos conjuntos lineares resultados. Nesta análise, foram processadas duas variáveis

no conjunto desenvolvimento da ALC e sete no conjunto ambiente de negócios. A Tabela 3 apresenta os testes estatísticos, que incluem os testes de significância, os valores próprios e as correlações canônicas.

Tabela 3

Testes estatísticos, valores próprios e correlações

Testes Multivariados de Significância (S=2, M=2, N=10)					
Testes Estatísticos I					
TESTE	VALOR	F-APROX.	HYPOT DF	ERRO DF	SIGNIF. F
Pillais	1,97921	312,74729	14,00	46,00	0,000
Hotellings	768,51796	1152,77694	14,00	42,00	0,000
Wilks	0,00003	601,85293	14,00	44,00	0,000
Roys	0,99801				

Nota: A estatística F para Wilks Lambda é exata.

Valores Próprios e Correlações Canônicas					
RAIZ	EIGENVALUE	%	% ACUM.	COOR. CAN.	R <sup>2</sup> = (COOR. CAN) <sup>2</sup>
1	717,97855	93,42378	93,42378	0,9993	0,99860
2	50,53942	6,57622	100,00000	0,99025	0,98060

Testes Estatísticos II					
Análise de Dimensão Reduzida					
RAIZ	WILKS	F	DF HIPOT	ERRO DF	SIG. F
1 para 2	0,00003	601,85293	14,00	44,00	0,000
2 para 2	0,01940	193,73443	6,00	23,00	0,000

Fonte: Elaborada pelo autor.

O valor das correlações canônicas gerado foi de 0,9993 para a primeira função e de 0,99025 para a segunda, resultando, assim, nas correlações canônicas ao quadrado, ou R<sup>2</sup>, de 0,99860 e 0,98060, respectivamente. Os testes estatísticos I e II confirmam a significância de ambas as funções, tomadas em conjunto e separadamente.

Já as cargas canônicas, as variâncias compartilhadas e a redundância, isto é são apresentadas nas Tabelas 4 e 5, para cada uma das duas funções (V<sub>1</sub>, W<sub>1</sub> e V<sub>2</sub>, W<sub>2</sub>). Elas são a soma ponderada de duas ou mais variáveis, ou relações lineares, que representam, como já foi comentado, o desenvolvi-

mento de América Latina e Caribe (conjuntos ou dimensões  $V_i$ ) e o ambiente de negócios (conjuntos ou dimensões  $W_i$ ).

A técnica de regressão canônica utilizada procura estimar os coeficientes de maneira que essa correlação seja máxima, tal como foi proposto por Hotelling (1936)<sup>12</sup>.

Tabela 4

Análise da primeira função canônica ( $V_1, W_1$ ) -  $R^2 = 0,99861$

Variáveis Dependentes								
	COEF. PAD.	EFEITO	CARGA CAN.	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup>	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup> /N	REDUN-DÂNCIA
Zy1	0,36006	1	0,96405	2	0,92939	2		
Zy2	0,66985	2	0,98943	1	0,97897	1	0,95418	0,95286
Variáveis Independentes								
	COEF. PAD.	EFEITO	CARGA CAN.	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup>	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup> /N	REDUN-DÂNCIA
Zx1	0,43976	2	0,99338	1	0,98680	1		
Zx2	0,20664	3	0,98777	2	0,97569	2		
Zx5	-0,23352	7	0,70403	6	0,49566	6		
Zx6	0,07008	4	0,90373	5	0,81673	5		
Zx7	0,01928	5	0,96994	3	0,94078	3		
Zx8	0,01635	6	-0,22707	7	0,05156	7		
Zx13	0,47003	1	0,94643	4	0,89573	4	0,85190	0,85071

Variância compartilhada =  $\Sigma[(\text{Carga Canônica})^2]/n$ . Redundância = (Var. Comp.) $\cdot R^2$

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os valores apresentados na Tabela 4 indicam o efeito de cada variável na relação. Foi comprovado que, para a primeira função, o 97,9% da variância do PIB *per capita* da ALC (Zy2) é explicado pelo conjunto  $W_1$ , e que 98,7% da variância das exportações da região (Zx1) são explicadas pelo conjunto  $V_1$ .

Da mesma forma, 92,9% da variância do IDH (Zy1) é explicado pelo conjunto  $W_1$ , enquanto o conjunto  $V_1$  explica 97,6% da variância das importações (Zx2); 94,1% da entrada de IDE; 89,6% do efeito da globalização econômica; 81,7% do estoque de IDE; 49,6% da variância da abertura

12 Disponível em: [https://encyclopediaofmath.org/wiki/Hotelling,\\_Harold](https://encyclopediaofmath.org/wiki/Hotelling,_Harold). Acesso em: 30 out. 2020.



econômica ( $Zx_5$ ) e 5,2% do desemprego ( $Zx_8$ ), são explicados pelo conjunto  $V_1$ .

Tabela 5

Análise da segunda função canônica ( $W_2, W_2$ ) -  $R^2 = 0,98060$

Variáveis Dependentes								
	COEF. PAD.	EFEITO	CARGA CAN.	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup>	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup> /N	REDUN-DÂNCIA
$Zy_1$	-2,45706	2	-0,26572	2	0,07061	1		
$Zy_2$	2,39503	1	0,14499	1	0,02102	2	0,04581	0,04493
Variáveis Independentes								
	COEF. PAD.	EFEITO	CARGA CAN.	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup>	EFEITO	(CARGA CAN.) <sup>2</sup> /N	REDUN-DÂNCIA
$Zx_2$	3,77408	1	0,00820	2	0,00007	4		
$Zx_5$	-1,23109	3	-0,53330	4	0,28441	1		
$Zx_7$	-1,23840	4	-0,03335	3	0,00111	3		
$Zx_{13}$	-0,64796	2	0,28577	1	0,08166	2	0,09181	0,09003

Variância compartilhada =  $\Sigma[(Carga\ Canônica)^2]/n$ . Redundância = (Var. Comp.) $\cdot R^2$

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observando a Tabela 5, que apresenta a análise da segunda função, os valores são significativamente menores e se destaca a dimensão  $W_2$ , que abrange 7,1% da variância do IDH ( $Zy_1$ ), e a dimensão  $V_2$ , destacando 28,4% da variância da abertura econômica ( $Zx_5$ ) e 8,2% da variância do efeito da globalização ( $Zx_{13}$ ). A tabela 6 compara as variâncias compartilhadas e as redundâncias das duas funções, ou conjuntos canônicos, e confirma que a primeira função é a mais forte, com 95,4% de participação para  $V_i$  e 90,3% de participação para  $W_i$ . Por esse motivo, ela foi selecionada para a análise do problema da pesquisa.

Tabela 6

Percentagem da variância explicada pelas variáveis canônicas

FUNÇÃO	VARIÁVEIS DEPENDENTES (V1, V2)		VARIÁVEIS INDEPENDENTES (W1, W2)	
	VAR. COMPART.	REDUNDÂNCIA	VAR. COMPART.	REDUNDÂNCIA
1 (V1, W1)	95,41800	95,28600	85,19000	85,07100
2 (V2, W2)	4,58200	4,49300	9,18100	9,00300
Total	100,00000	99,77900	94,37100	94,07400
% (Vi, Wi)	95,41800	95,49705	90,27138	90,42987

Fonte: Elaborada pelo autor.

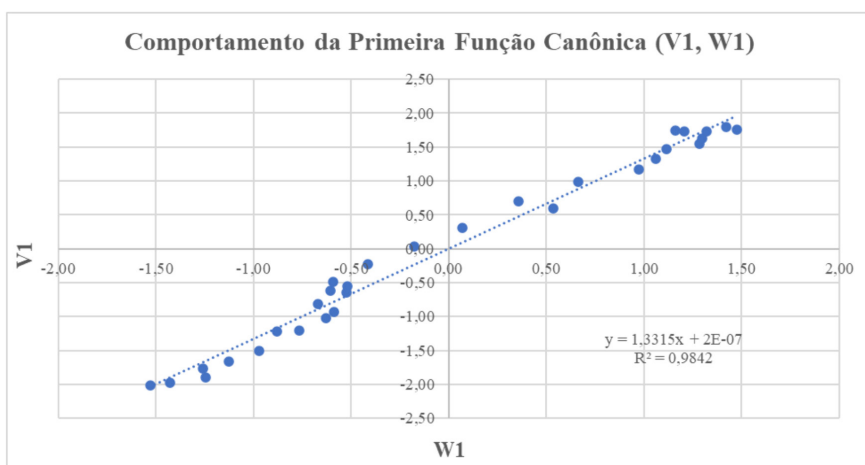
Essa função pode ser expressa pelas equações e o Gráfico 1 seguintes, fonte do coeficiente de abertura econômica por ser de signo negativo:

$$V1 = 0,36006 Zy1 + 0,65985 Zy2$$

$$W1 = 0,43976 Zx1 + 0,20664 Zx2 + 0,07008 Zx6 + 0,0928 Zx7 + 0,01635 Zx8 + 0,47003 Zx13$$

Gráfico 1

Primeira função canônica V1, W1



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 1 confirma a fortaleza da relação entre os dois vetores, ou dimensões, analisados, com o  $R^2$  de 98,4%, como já foi mencionado por ocasião do cálculo do quadrado da correlação canônica da primeira função (0,99861).

Em relação aos coeficientes das equações, é relevante apontar que, para a dimensão dependente, eles correspondem ao índice de desenvolvimento humano (0,36006) e ao PIB *per capita* (0,65985), ambos positivos e significantes – este último mostrando maior participação que o primeiro. Isso parece ser certo, já que o IDH mede o bem-estar da sociedade latino-americana utilizando diversas variáveis, enquanto o PIB *per capita* representa apenas o crescimento econômico da região.

Os coeficientes do vetor independente positivos e significantes da equação, na ordem de maior para menor efeito sobre o desenvolvimento, são: a globalização econômica (0,470); as exportações (0,439); as importações (0,207); o estoque de IDE (0,093); o fluxo de entrada de IDE (0,07) e o desemprego (0,016).

Diversos autores coincidem com as opiniões expressas neste trabalho sobre as variáveis mantidas e as excluídas. Além dos comentários anteriores, o Quadro 1 apresenta autores de trabalhos alinhados com as asseverações deste autor.

## Quadro 1

## Trabalhos que confirmam as hipóteses

AUTORES	ANO	FONTE
VIANNA	2011	<i>Inflação, crescimento e desenvolvimento.</i> In: <a href="https://revistaforum.com.br/blogs/escrivinhador/2011/6/13/inflacao-crescimento-desenvolvimento-38622.html">https://revistaforum.com.br/blogs/escrivinhador/2011/6/13/inflacao-crescimento-desenvolvimento-38622.html</a>
GUERRA ZAVALA	2012	<i>Comercio Internacional: Importancia em el Desarrollo Económico.</i> In: <a href="https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/agz/html">https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/agz/html</a>
CARMINATI & FERNANDES	2013	<i>Impacto do IDE no crescimento da economia brasileira.</i> In: <a href="http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4264/1/PPP_n41_Impacto.pdf">http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4264/1/PPP_n41_Impacto.pdf</a>
MONTICELLI	2014	<i>Macroeconomia: PIB e desenvolvimento.</i> In: <a href="http://www.administradores.com.br/artigos/macroeconomia-pib-e-desenvolvimento">www.administradores.com.br/artigos/macroeconomia-pib-e-desenvolvimento</a>
DINIZ ALVES	2014	<i>População, desenvolvimento e sustentabilidade: perspectivas para CIPD pós-20.</i> In: Revista Brasileira de Estudos da População, vol. 31, no. 1, São Paulo, Jan. June. <a href="http://www.scielo.br/sciel.php?script=sci_artex&amp;pid=S0102-30982014000100013">www.scielo.br/sciel.php?script=sci_artex&amp;pid=S0102-30982014000100013</a>
VAN DER BERG & SCHMIDT	2016	<i>Foreign Trade and Economic Growth: Time Series as Evidence from LA.</i> In: <a href="https://tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0963819940000016?needAccess=true">https://tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0963819940000016?needAccess=true</a>
ABIODUM	2017	<i>Contribution of Foreign Trade to Economic Growth in Nigeria.</i> In: <a href="https://thekeep.eiu.edu/cgj/viewcontent.cgi?referer=">https://thekeep.eiu.edu/cgj/viewcontent.cgi?referer=</a>
KALOUT ET AL.	2018	<i>Abertura Comercial para o Desenvolvimento Económico.</i> In: <a href="https://www.academia.edu/361447/Abertura_Comercial_para_o_Desenvolvimento_Econ%C3%B4mico_Trade_Openess_for_Economic_Development">https://www.academia.edu/361447/Abertura_Comercial_para_o_Desenvolvimento_Econ%C3%B4mico_Trade_Openess_for_Economic_Development</a>
CELESTINO	2019	<i>Fluxos de investimentos estrangeiros diários e cooperação Sul-Sul: o desenvolvimento econômico brasileiro e sua influência nos demais países de América Latina (1990-2018)</i> In: <a href="https://journals.openedition.org/espacoeconomia/992">https://journals.openedition.org/espacoeconomia/992</a> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para validar a primeira função canônica escolhida para analisar este problema, realizou-se uma análise de sensibilidade, retirando uma variável independente por vez. A Tabela 7 apresenta os resultados.

Os valores da correlação canônica ao quadrado, ou  $R^2$ , evidenciam a estabilidade do modelo, já que seu valor varia entre o máximo de 0,99861 e o mínimo de 0,99467 para a função canônica escolhida, ou seja, apresenta variação de apenas 0,004%. Os das redundâncias, por sua vez, ratificam a estabilidade do modelo com variações da ordem de 15,9% (0,99925 e 0,84045) para as variáveis dependentes ( $V_1$ ) e de 21,3% (0,97383 e 0,76627) para as variáveis independentes ( $W_1$ ).

Tabela 7

Análise de sensibilidade do modelo

MODELO	FUNÇÃO	(CORRELAÇÃO CANÔNICA) <sup>2</sup>	VARIÁVEIS DEPENDENTES (V <sub>2</sub> )		VARIÁVEIS INDEPENDENTES (W <sub>2</sub> )	
			VAR. COMPART.	REDUNDÂNCIA	VAR. COMPART.	REDUNDÂNCIA
Completo	1	0,99861	0,95418	0,95286	0,85190	0,85071
	2	0,98000	0,04581	0,04493	0,12555	0,12312
	Total		1,00000	0,99778	0,97745	0,97383
Completo - Zx1	1	0,99803	0,92761	0,92579	0,69058	0,68822
	2	0,96968	0,06961	0,06750	0,16965	0,16451
	Total		0,99722	0,99328	0,85923	0,85273
Completo - Zx2	1	0,99857	0,95734	0,95597	0,69687	0,69587
	2	0,91780	0,04266	0,03915	0,15191	0,13942
	Total		1,00000	0,99512	0,84877	0,83529
Completo - Zx6	1	0,99837	0,95701	0,95545	0,65560	0,65453
	2	0,95597	0,04581	0,04380	0,13696	0,13093
	Total		<b>1,00283</b>	0,99925	0,79256	0,78546
Completo - Zx7	1	0,99861	0,95283	0,95150	0,62241	0,62154
	2	0,93800	0,04717	0,04425	0,15429	0,14473
	Total		1,00000	0,99575	0,77670	0,76627
Completo - Zx8	1	0,99852	0,95090	0,94949	0,76732	0,76618
	2	0,97805	0,04910	0,04803	0,06943	0,06791
	Total		1,00000	0,99752	0,83675	0,83409
Completo - Zx13	1	0,99467	0,80069	0,79643	0,56882	0,56579
	2	0,96090	0,04581	0,04402	0,22304	0,21432
	Total		0,84651	0,84045	0,79186	0,78011

Zx1 = EXP; Zx2 = IMP; Zx6 = IDEIN; Zx7 = IDEStock; Zx8 = Desemprego; Zx13 = Globalização

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi identificar os principais estímulos do processo de desenvolvimento da ALC no período 1989-2019, no ambiente de negócios mundial, anterior ao advento da pandemia de Covid-19. A evidência apresentada e a discussão dos resultados do tópico anterior permitem as seguintes conclusões:

O presente texto analisou o desenvolvimento da ALC em um período de 32 anos e procurou identificar os principais contribuintes desse processo de evolução, notadamente mais fraco em relação a outras regiões de características similares. Enquanto o IDH da ALC cresceu 20,9% no período de 1990-2018, a Ásia do Sul o fez em 56,2%, Ásia Oriental & Pacífico em 42,8% e os países em desenvolvimento em 32,9%.

Foram analisadas diversas variáveis agrupadas em dois conjuntos ou vetores de variáveis dependentes ( $V_i$ ) e independentes ( $W_i$ ). Por ter o grupo dependente de duas variáveis, foram geradas duas funções canônicas, utilizando o programa SPSS 26 da IBM.

Nesse processo, diversas variáveis foram descartadas, uma vez que não foram significantes, como a corrente de comércio e a força de trabalho.

Foi escolhida a primeira função ( $V_1, W_1$ ) por apresentar melhores resultados que a segunda ( $V_2, W_2$ ). Ela confirma que o processo de desenvolvimento da ALC foi estimulado positivamente, no período de análise, pelo comércio exterior da região, pelo fluxo de entrada de investimento estrangeiro e pela evolução do estoque desses investimentos, somado ao efeito do processo de globalização, enquanto foi estimulado negativamente pelo desemprego.

O efeito das seis variáveis explicativas identificadas foi diferente, e seu efeito de estímulo ao desenvolvimento foi o seguinte: globalização em 0,470 ( $Z_{x13}$ ); exportações em 0,440 ( $Z_{x1}$ ); importações em 0,210 ( $Z_{x2}$ ); entrada de investimento estrangeiro em 0,070 ( $Z_{x6}$ ); estoque de investimento estrangeiro em 0,019 ( $Z_{x7}$ ) e desemprego em 0,016 ( $Z_{x8}$ ).

Esses valores sugerem que as autoridades devem gerar políticas públicas que estimulem as atividades econômicas geradoras de riqueza, como o comércio exterior, o investimento direto estrangeiro, a criação de empregos e maior estímulo de inserção no ambiente de negócios internacional.

O cuidado das economias nacionais, da saúde e educação das populações e medidas que mantenham a inflação sob controle deverão contribuir para melhorar o desenvolvimento econômico da região e facilitar seu acesso ao grupo de países e blocos econômicos de melhor desempenho.

## **THIRTY YEARS OF LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN DEVELOPMENT: A MULTIVARIATE APPROACH**

### **ABSTRACT**

This article aimed to identify and size the main causes of economic development in Latin America and Caribbean in the global competitive environment, when submerged in a process of globalization since the last decades from the 20th century to the COVID-19 pandemic. Give one scarcity of studies of this nature in the literature consulted and in the application of addition techniques, it was explored, in this work, the canonical splendor to quantify the strength of the relationship existing between the vectors of dependent variables and independent, and, through it, identify and measure the causes of development in the period in question.

The results were obtained using a canonical clarification, applied between economic development of LAC, represented by the development index the region's GDP per capita, and the environment global business, that is, everything that involves operations of foreign trade, economic openness, inflation and economic, social and political aspects arising from the globalization process. One piece of evidence empirical evidence indicated that variations in imports, exports, inflows, stock of foreign direct investment and economic globalization were significant and responsible development in the period. The effect of unemployment was significant and negative.

**Keywords:** Development; economic openness; foreign direct investment; Globalization. Pandemic.

### **Referências**

- ABIODUM, K. Contribution of International Trade to Economic Growth in Nigeria. *Contribution of International Trade to Economic Growth in Nigeria*, Illinois, 2017. Disponível em: [https://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1000&context=lib\\_awards\\_2017\\_docs](https://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1000&context=lib_awards_2017_docs). Acesso em: 20 nov. 2021.
- ALVARADO, R.; IÑIGUEZ, M.; PONCE, P. Foreign direct investment and economic growth in Latin America. *Economic Analysis and Policy*, v. 56, p. 176-187, 2017. Disponível em:

- [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0313592616302156?](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0313592616302156?via%3Dihub)  
via%3Dihub. Acesso em: 3 nov. 2023.
- BANCO Interamericano de Desenvolvimento. *Melhorando vidas na América Latina e no Caribe*, [on-line], 2020. Disponível em: <https://www.iadb.org/pt/investimentos>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- CARMINATI, J. G. O.; FERNANDES, E. A. O impacto do investimento direto estrangeiro no crescimento da economia brasileira. *Planejamento e Políticas Públicas*, Brasília, DF, n. 41, jul./dez. 2013. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4264/1/PPP\\_n41\\_Impacto.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4264/1/PPP_n41_Impacto.pdf). Acesso em: 20 nov. 2022.
- CELESTINO, M. C. L. Fluxos de investimentos estrangeiros diretos e cooperação Sul-Sul: o desenvolvimento econômico brasileiro e sua influência nos demais países da América Latina (1990-2018). *Espaço e Economia*, [on-line], v. 8, n. 16, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/9926>. Acesso em: 7 dez. 2023.
- COSTA, M. R. B. *Capital estrangeiro e desenvolvimento econômico: cinco décadas de investimento direto estrangeiro no Brasil*. 2008. Dissertação (Mestrado em Economia Política) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/g358/1/Maria%20Roselene%20B%20Costa.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- DALBERTO, C. R.; ERVILHA, G. T.; BOHN, L.; GOMES, A. P. Índice de desenvolvimento humano eficiente: uma mensuração alternativa do bem-estar das nações. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Brasília, DF, v. 25, n. 2, ago. 2015. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5167/6/PPE\\_v45\\_n02\\_%C3%8Dndice\\_de\\_Desenvolvimento\\_Humano.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5167/6/PPE_v45_n02_%C3%8Dndice_de_Desenvolvimento_Humano.pdf). Acesso em: 20 nov. 2021.
- DEGAUT, M.; PIO, C.; GÓES, C. Abertura Comercial para o Desenvolvimento Econômico. *Relatório de Conjuntura 3*, Brasília, DF, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/323615850\\_Abertura\\_Comercial\\_para\\_o\\_Developolvimento\\_Economico\\_Trade\\_Openness\\_for\\_Economic\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/323615850_Abertura_Comercial_para_o_Developolvimento_Economico_Trade_Openness_for_Economic_Development). Acesso em: 7 dez. 2023.
- DINIZ, A. J. E. População, desenvolvimento e sustentabilidade: perspectivas para a CIPD pós-2014. *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v. 31, n. 1,



- jan./jun. 2014. Disponível em: HYPERLINK "http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=So102-30982014000100013" www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=So102-30982014000100013. Acesso em: 15 nov. 2022.
- ESTUDO HYPERLINK "C:\Users\user\Desktop\Documentos\Freelas\Mackenzie\Revistas\_2023\Log\_ok\Artigo\_1\Econômico da América Latina e do Caribe 2023: o financiamento de uma transição sustentável – investimento para crescer e enfrentar a mudança climática. Nu.Cepal, [on-line],"Econômico da América Latina e do Caribe 2023: o financiamento de uma transição sustentável – investimento para crescer e enfrentar a mudança climática. Nu.Cepal, [on-line], out. 2023. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/publicacoes/tipo/estudo-economico-america-latina-caribe>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; LOPES, da S.; F.; CHAN, B. L. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. 5. reimpr. Rio de Janeiro: Campus, 2009.
- LASHMAR, H. The Human Development Index: a better indicator for success? *SDG Action [on-line]*, 2018. Disponível em: <https://www.sustainablegoals.org.uk/human-development-ind-ex-better-indicator-success/>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- LOPEZ, C. L. F. *Repensando o desenvolvimento na América Latina e Caribe*. Nações Unidas Brasil, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/artigo-repensando-o-desenvolvimento-na-america-latina-e-caribe/>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- MÁTTAR, J.; RIFFO PÉREZ, L. Notas sobre o desenvolvimento regional na América Latina e no Caribe e os desafios para a mudança estrutural com igualdade. Repositório do Conhecimento do IPEA, [on-line], 2015. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4864>
- O INVESTIMENTO estrangeiro direto na América Latina e no Caribe. Nu. Cepal, [on-line], jul. 2023. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43691/4/S1800413\\_pt.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43691/4/S1800413_pt.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.
- RELATÓRIO Anual de 2018. Nu.Cepal, [on-line], 2018. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/comunicados/o-investimento-estrangeiro-direto-america-latina-caribe-aumentou-132-2018-revertendo>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SANDRONI, P. *Novíssimo Dicionário de Economia*. 7. ed.

PNUD. *IDH: Índice de Desenvolvimento Humano*. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice\\_de\\_Desenvolvimento\\_Humano](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Desenvolvimento_Humano). Acesso em: 21 ago. 2020.

PNUD. *IDH 1990 – 2018*. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/content/table-2-human-development-index-trends-1990%E2%80%932018>. Acesso em: 21 ago. 2020.

SOUZA NETO, CINTIA RUBIM, <http://www.economia.ufpr.br/Teses%20Doutorado/24%20CINTIA%20RUBIM%20DE%20SOUZA%20NETTO.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

VAN DEN BERG, H.; SCHMIDT, . R. Foreign Trade and Economic Growth: Time Series as evidence from Latin America. *The Journal of International Trade and Economic Development*, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09638199400000016?needAccess=true>. Acesso em: 28 ago. 2021.

VIANA, BÁRBARA. *Pela primeira vez em 30 anos o IDH pode cair em todo o mundo em 2020, alerta a ONU*. Brasil de Fato, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/06/19/pela-primeira-vez-em-30-anos-idh-pode-cair-em-todo-o-mundo-em-2020-alerta-onu>. Acesso em: 28 ago. 2021.

VIANNA, R. *Inflação, crescimento e desenvolvimento* (2011). Disponível em: [https:// revistaforum.com.br/blogs/rodrigovianna/brodrigovianna-inflacao-crescimento-e-desenvolvimento/](https://revistaforum.com.br/blogs/rodrigovianna/brodrigovianna-inflacao-crescimento-e-desenvolvimento/). Acesso em: 28 ago. 2021.

WERNER, A. *América Latina e Caribe em 2019 – uma expansão moderada*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/artigo-america-latina-e-caribe-em-2019-uma-expansao-moderada/>. Acesso em: 28 ago. 2021.

## APÊNDICE A – BASE DE DADOS NORMALIZADOS

Ano	Zy1	Zy2	Zx1	Zx2	Zx3	Zx4	Zx5	Zx6	Zx7	Zx8	Zx9	Zx10	Zx11	Zx12	Zx13	Zx14	Zx15
1989	-1,71012	-1,38655	-1,29474	-1,23554	-1,26689	-1,32	-1,16364	-1,36825	-1,10177	-1,03328	0,99695	-1,60556	-1,60475	-1,82712	-1,82942	-1,70016	-1,59341
1990	-1,66439	-1,25938	-1,27159	-1,20868	-1,24188	-1,22806	-1,4876	-1,36627	-1,08752	-1,02433	3,02868	-1,63456	-1,57842	-1,77664	-1,78065	-1,69098	-1,52681
1991	-1,52723	-1,05479	-1,22438	-1,2119	-1,21957	-1,08293	-2,00594	-1,31952	-1,07234	-1,01537	3,03656	-1,50771	-1,4772	-1,67568	-1,6747	-1,74603	-1,5012
1992	-1,41293	-1,13957	-1,14882	-1,19069	-1,1708	-1,12549	-1,39041	-1,2343	-1,04081	-1,00641	0,9536	-1,38147	-1,35636	-1,5074	-1,5082	-1,67814	-1,41667
1993	-1,29863	-0,99618	-1,1034	-1,16368	-1,13444	-1,01553	-1,61719	-1,27352	-1,01557	-0,89892	0,86295	-1,25573	-1,2318	-1,35596	-1,35852	-1,36988	-1,34751
1994	-1,16146	-0,84173	-1,01584	-1,08801	-1,05266	-0,89532	-1,52	-1,03077	-0,99723	-0,19128	0,83142	-1,13052	-1,11702	-1,18768	-1,18866	-1,25061	-1,24505
1995	-1,0243	-0,77354	-0,9423	-0,97591	-0,95997	-0,83144	-1,17984	-0,99267	-0,98922	0,52531	0,84521	-1,00588	-1,00073	-0,75017	-0,75475	-0,84878	-1,11185
1996	-0,88714	-0,6788	-0,86519	-0,8954	-0,88109	-0,74714	-1,01786	-0,75182	-0,94186	0,91048	0,43335	-0,88168	-0,92474	-0,88479	-0,88089	-0,97722	-0,93511
1997	-0,72711	-0,55532	-0,72748	-0,81297	-0,77057	-0,64014	-0,80729	-0,36049	-0,85294	0,57905	0,13381	-0,75834	-0,77169	-0,75017	-0,74971	-0,79923	-0,80447
1998	-0,58995	-0,56637	-0,6821	-0,82576	-0,75391	-0,62909	-0,75869	-0,26884	-0,77692	1,17024	-0,23273	-0,63591	-0,6531	-0,66604	-0,67066	-0,63593	-0,67128
1999	-0,47565	-0,7529	-0,71221	-0,77247	-0,7428	-0,74925	-0,22416	0,03615	-0,70215	1,82414	-0,57168	-0,51582	-0,5449	-0,49776	-0,49575	-0,38272	-0,54576
2000	-0,31562	-0,62314	-0,5666	-0,6006	-0,58404	-0,63497	0,14839	-0,11748	-0,77451	1,51063	-0,33126	-0,39796	-0,44581	-0,31266	-0,30403	-0,21575	-0,38695
2001	-0,20132	-0,68028	-0,59042	-0,64097	-0,61608	-0,6614	0,0998	-0,24035	-0,53119	1,20607	-0,39629	-0,28256	-0,334	-0,12756	-0,11903	-0,0084	-0,27168
2002	-0,10988	-0,85979	-0,65549	-0,63047	-0,64384	-0,78432	0,53715	-0,52761	-0,59253	1,68978	-0,5165	-0,16955	-0,21689	-0,17804	-0,17116	-0,2451	-0,19484
2003	-0,08702	-0,84837	-0,62126	-0,53801	-0,58077	-0,76107	0,78012	-0,71625	-0,50101	1,34044	-0,50467	-0,05868	-0,09896	0,04071	0,03738	0,09985	-0,06036
2004	0,05015	-0,65595	-0,4059	-0,29101	-0,34952	-0,59376	1,16887	-0,32241	-0,37498	0,46261	-0,40417	0,05065	0,04714	0,20898	0,21061	0,25382	0,02289
2005	0,14159	-0,34778	-0,16886	-0,00316	-0,08709	-0,32944	1,15267	-0,16374	-0,23855	0,39991	-0,33126	0,15877	0,17331	0,3436	0,35188	0,5549	1,04968
2006	0,27875	-0,04884	0,1003	0,30675	0,20253	-0,0659	1,24986	-0,2193	-0,10283	-0,66603	-0,41402	0,26563	0,29971	0,54553	0,53856	0,65582	0,33155
2007	0,41591	0,31093	0,42249	0,54494	0,48353	0,25353	1,13647	0,53364	0,13298	-0,49584	-0,27411	0,37124	0,38708	0,74746	0,74206	0,77692	0,58642
2008	0,57594	0,69024	0,87366	0,88006	0,87779	0,59614	1,28225	0,91822	0,08632	-1,00641	0,37029	0,4759	0,49222	0,76429	0,76056	1,04298	0,75291
2009	0,5988	0,48197	0,24901	0,32085	0,28482	0,44833	0,05121	-0,00755	0,38162	-0,09275	-0,74509	0,57983	0,62036	0,74746	0,75383	0,78426	0,83872
2010	0,69024	1,09867	0,78745	0,8312	0,80996	1,002	1,19699	1,29984	0,91126	-0,58541	-0,56182	0,68152	0,68355	0,8316	0,82783	0,76591	0,94759
2011	0,8274	1,51447	1,32491	1,4311	1,3789	1,39401	0,66673	2,00638	0,99357	-1,07807	-0,26229	0,78483	0,75539	0,91573	0,91528	0,94022	1,02443
2012	0,89599	1,51189	1,40544	1,46386	1,4359	1,42773	0,71532	1,99499	1,2501	-1,0512	-0,48694	0,88739	0,91298	0,94939	0,95396	0,92921	1,05773
2013	1,07887	1,56313	1,51273	1,45113	1,48394	1,50881	0,66673	1,73375	1,28985	-1,20347	-0,74115	0,98908	0,99455	0,99987	1,00946	0,97325	1,11792
2014	1,17031	1,59667	1,49039	1,35622	1,42568	1,57386	0,45616	1,30462	1,32019	-1,43637	-0,58547	1,0892	1,07101	1,05035	1,04983	1,04481	1,14482
2015	1,21603	1,02679	1,15064	0,91621	1,03597	1,09325	0,52095	1,22523	1,13251	-0,9885	-0,92442	1,1877	1,18069	1,03352	1,03469	0,88334	1,14226
2016	1,26175	0,91842	0,891	0,82883	0,86124	1,02356	0,27798	0,08813	1,33221	0,26554	-0,92245	1,2844	1,27022	1,05035	1,04983	0,87233	1,13073
2017	1,30748	1,23395	1,10428	1,11306	1,10985	1,33569	0,24558	0,35413	1,52858	0,5701	-0,80027	1,37917	1,387	1,08401	1,08346	0,98976	1,12177
2018	1,33034	1,1042	1,40344	1,36	1,38351	1,23743	0,97449	0,24822	1,50854	0,56114	-0,77465	1,47159	1,49762	1,10083	1,08346	0,98976	1,12177
2019	1,3532	1,01794	1,28082	1,28102	1,28234	1,2009	0,84491	0,53784	1,8262	0,7582	-0,71159	1,56504	1,58953	1,08401	1,08346	0,98976	1,12177

Fonte: Elaborado pelo autor.



São Paulo, v. 5,  
n. 1, p. 36-73,  
jan./jun. 2023

## O CICLO PDCA NO GERENCIAMENTO DE ESTOQUE: UMA ANÁLISE DE APLICAÇÃO NA SEÇÃO DE CONGELADOS DE UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA

**Amanda Daniela Souza Bezerra**

Bacharel em Administração pelo Centro Universitário 7 de Setembro – UNI7

**Natália Varela da Rocha Kloeckner**

Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela UFC. Doutoranda em Administração pela Universidade de São Paulo USP/SP. Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e em Administração de Empresas pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). MBA em Varejo e Mercado de Consumo pela Universidade de São Paulo (USP).

### RESUMO

Com o aumento da competitividade, as empresas buscam otimizar sua gestão de estoque e seu fluxo de inventário físico a fim de reduzir custos e melhorar os serviços prestados. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar como a aplicação do ciclo PDCA poderá melhorar o gerenciamento de estoque da seção de congelados de uma empresa do ramo de alimentos. Para isso, utilizou-se da metodologia de estudo de caso, por meio da aborda-

gem exploratória-descritiva e pesquisa bibliográfica e de campo. O estudo, classificado como qualitativo, durou cerca de três meses, tendo início em fevereiro de 2018 e término em maio de 2018. Como resultado, obteve-se um novo fluxo de inventário físico, uma política de inventário e uma redução de aproximadamente 50% da perda financeira no balanço físico.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA; Fluxo do inventário físico; Gestão de estoque.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da competitividade de mercado, as empresas adotam estratégias de diferenciação, em que buscam uma melhor forma de gestão de estoque, para que assim, consigam reduzir seus custos e oferecer bens e serviços mais acessíveis aos clientes, de modo a satisfazê-los (Ballou, 2009).

Nesse contexto, a abordagem da logística empresarial apresenta-se como a administração dos fluxos de bens e serviços, sendo hoje, um grande desafio da logística, colocar as mercadorias ou os serviços certos, no lugar e no instante corretos e na condição esperada, ao menor custo possível (Ballou, 2009).

Com a logística empresarial iniciou-se a gestão da cadeia de suprimentos ampliou-se o conceito de transporte, adicionando-lhe, em meio a outros âmbitos, os conceitos de gestão de estoque (Machline, 2011).

Neste âmbito, a necessidade por estoque veio da premissa de que uma empresa não consegue responder rapidamente aos aumentos bruscos da demanda, havendo a necessidade de guardar uma quantidade mínima de produtos acabados para atender tais variações (Francischini; Gurgel, 2002).

As principais causas da exigência do estoque permanente em uma empresa são: necessidade de continuidade operacional, incerteza da demanda futura e a indisponibilidade imediata dos fornecedores (Viana, 2002). É tanto que os empresários mantêm estoques por não saberem qual é o custo da falta de determinado produto ao longo do processo produtivo, chegando, algumas vezes, a estabelecerem altas multas para compensarem os prejuí-

zos causados por alguma paralisação tendo como causa a falta de materiais (Accioly; Ayres; Sucupira, 2008).

Não obstante, para um correto controle de estoque faz-se necessário o seu gerenciamento. Segundo Amaral e Dourado (2011), uma boa gestão de estoque é parte importante dentro do sistema logístico, pois os custos com controle de estoque podem representar de 25% a 40% dos custos totais da empresa, consumindo assim uma boa parte do seu capital.

Para tal, a gestão de estoque envolve todas as atividades e procedimentos que possibilitam garantir a qualidade correta, no tempo certo, de cada item na cadeia produtiva, sendo preciso levar em consideração duas funções que a norteiam, a alimentação da produção e o suprimento das vendas. A primeira função tem como objetivo a produção continuada, para a eliminação dos riscos de parada, melhorando a eficiência do processo. Já na segunda, os estoques possuem o papel de atender com segurança a sazonalidade da demanda, melhorando o serviço ao cliente (Castiglioni, 2008).

Historicamente, por ser uma atividade vital para o ramo industrial, a gestão de estoques sofreu fortes mudanças ao longo dos anos, tendo como principal consequência a necessidade de estruturar-se convenientemente à cada situação (Viana, 2002).

Diante da variedade das situações que a gestão de estoque pode apresentar, desenvolveram técnicas especiais para solucioná-las, tais como, programação linear, teoria das filas, técnicas de simulação, dentre outras (Viana, 2002).

Um dos ramos de aplicação da gestão de estoque são os de atacado e varejo os quais as mercadorias têm características bastantes peculiares. Segundo Accioly, Ayres e Sucupira (2008), se por um lado os atacadistas têm o objetivo de atender as lojas menores e sua função é fornecer as quantidades adequadas às demandas do pequeno comércio, desmembrando as embalagens maiores dos fornecedores; por outro lado, tem-se as grandes rede de varejo, com grande número de lojas, o que torna complexa a administração do seu estoque.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a administração dos materiais tem um papel importante no registro de estoques, uma vez que toda a movimentação do estoque deve ser registrada pelos documentos adequados e controlada pela área responsável. Para tal, a empresa deve realizar contagens físicas periódicas de todo o seu estoque, a fim de verificar as discrepâncias em valor entre o estoque físico e o estoque contábil, discrepância entre os registros e o que está exposto nas prateleiras e a apuração do valor total do estoque para efeito de balanços (Dias, 2015).

Recomenda-se inventariar o estoque com frequência ao longo do ano, para que eventuais falhas ou excessos de material sejam imediatamente identificados e corrigidos (Laugeni; Martins, 2003). Porém, o inventário físico poderá apresentar falhas e divergências no momento da sua realização. Isso deve-se, principalmente, ao fluxo dos processos internos da empresa, que começa no recebimento dos produtos que chegaram dos fornecedores ao seu acondicionamento. Por isso, o controle desse fluxo deve ser padronizado e auditado (Venceslau, 2009).

De forma coordenada na organização, o inventário físico requer um fluxo de processo que consiste em realizar a contagem dos produtos em seu endereço correto, verificar a saída dos produtos, listar os produtos que serão inventariados, verificar os produtos que constam na listagem, listar os relatórios contábeis a contagem física com os dados inseridos, fazer a comparação do que foi contado fisicamente com o que está no sistema e realizar o ajuste, se necessário (Oliveira; Lope; Buri, 2011).

Mediante a relevância para o setor empresarial no cenário apresentado, este trabalho concentra-se em realizar um estudo de caso referente à gestão de estoque e ao inventário físico na seção de congelados em uma filial da empresa Beta, localizada no bairro Genibaú, região metropolitana de Fortaleza, Ceará. Como resultado, objetiva-se aumentar a acuracidade do inventário, otimizar o fluxo de inventário, bem como reduzir seus custos e tornar a gestão de estoques mais eficaz. Ainda, tem-se como problema de pesquisa responder como a aplicação do ciclo PDCA pode melhorar a gestão de

estoque e o fluxo do processo de inventário físico na seção de congelados na empresa Beta?

De modo geral, esta a pesquisa analisa o ciclo PDCA aplicado à gestão de estoque e fluxo do processo de inventário físico na seção de congelados em uma empresa de produção e distribuição de alimentos em Fortaleza, Ceará.

Os objetivos específicos teóricos são descrever o processo de gestão de estoque na seção de congelados e descrever o método PDCA. Já os objetivos específicos empíricos consistem em: descrever o processo de inventário físico da empresa Beta; discriminar o fluxo do processo de inventário físico na seção de congelados na empresa Beta; aplicar o ciclo PDCA na gestão de estoque e no processo de inventário físico na seção de congelados na empresa Beta; analisar as principais causas das problemáticas encontradas na gestão de estoque e no processo de inventário físico na seção de congelados da empresa Beta e propor melhorias na gestão de estoque e no processo de inventário físico na seção de congelados na empresa Beta.

Para estruturar essa discussão, na seção subsequente a essa introdução encontra-se a revisão da literatura, seguida pela metodologia da pesquisa. Na quarta seção, serão apresentadas as discussões dos resultados e, por fim, na última seção serão apresentadas as conclusões dessa pesquisa.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, serão apresentados os principais conceitos que irão orientar a pesquisa em questão, sendo eles: gestão de estoque; método PDCA; e inventário físico.

### 2.1 Gerenciamento de estoque

A seguir serão descritos os conceitos sobre definição de estoque, custos do estoque, planejamento de estoque, método de cálculo da acuracidade do estoque, indicadores de estoques e práticas do gerenciamento de estoques.



### 2.1.1 Caracterização da estratégia de estoque

Estoque pode ser definido como o montante de materiais, produtos e mercadorias que percorrem toda a cadeia de suprimentos até serem transformados ou postos à venda para o consumidor final. Os principais benefícios que os estoques oferecem incluem, tempo, descontinuidade, incerteza e economia (Grant, 2013).

É um ativo que deve oferecer retorno financeiro sobre o capital investido, ou seja, o lucro marginal sobre as vendas que não ocorreriam sem ele. Embora os níveis de estoque agregado nos diferentes setores da economia estejam decaindo, muitas empresas ainda optam por mantê-los mais do que o necessário para apoiar seus requisitos comerciais (Bowersox *et al.*, 2014).

Essas práticas podem ser melhor entendidas por meio das três principais classificações do estoque: localização, reposição e inventário, definidas a seguir (Grant, 2013).

#### 2.1.1.1 Localização

Podem ser denominados de estoques de matérias-primas, suprimentos e combustíveis, estoques de peças em andamento ou em processo e estoques de mercadorias acabadas (Grant, 2013).

#### 2.1.1.2 Reposição

Se a finalidade do produto será para uma única utilização ou venda ou se será necessária sua reposição contínua para compras repetidas (Grant, 2013).

#### 2.1.1.3 Inventário

Mais conhecido por balanço, o inventário físico consiste na realização de uma contagem física dos itens que compõem determinado estoque para comparar a quantidade constante nos registros com a quantidade real contada dos produtos na prateleira. As diferenças nas contagens irão implicar nos ajustes dos estoques, os quais devem seguir as regras contábeis e cumprir com a legislação tributária (Graeml; Peinado, 2007).

O inventário físico pode ser realizado em qualquer tipo de estoque; os mais comuns são de: matéria-prima; componentes; material em processo; materiais em construção; produtos acabados; bens do ativo imobilizado; dentre outros (Graeml; Peinado, 2007).

Diante disso, serão abordados os conceitos que irão dar suporte à pesquisa, sendo eles, tipos de inventário físico e suas etapas.

### 2.1.1.3.1 Tipos de inventário físico

Periodicamente, as empresas devem efetuar contagens físicas dos seus itens de estoque e produtos em processo para (Dias, 2015):

- a) Identificar discrepâncias em valor, entre o estoque físico e o que está registrado de estoque contábil;
- b) Verificar discrepâncias em quantidade, entre o estoque físico e o registro de estoque contábil; e
- c) Apurar o valor total do estoque (contábil), para efeito de balanços ou balancetes e deverá ser realizado próximo ao encerramento do ano fiscal.

Os inventários físicos nas empresas podem ser periódicos ou cíclicos. Os primeiros acontecem em intervalos de tempos regulares, geralmente, nos períodos semestrais ou anuais do exercício fiscal. A realização desse tipo de inventário interrompe o processo produtivo em uma indústria ou as vendas em uma loja, além disso, representa um expressivo custo de realização com horas extras, refeições, deslocamentos etc. ; por essa razão, deve onerar o menor tempo possível para ser realizado, e, na ocasião da contagem, é necessária uma força-tarefa exclusiva para esse fim (Graeml; Peinado, 2007). Já os inventários cíclicos consistem em realizar uma contagem de uma pequena quantidade de itens do estoque, de forma a não interromper as atividades da empresa nem ser necessário realizar grandes ajustes de estoques (Graeml; Peinado, 2007).

Para Dias (2015), essa modalidade oferece maior controle, pois as contagens são distribuídas ao longo do ano, concentrando cada uma delas em menor quantidade de itens, reduzindo a duração unitária da operação e dando melhores condições de análise das causas dos ajustes.

Os itens deverão ser alocados em grupos de acordo com a sua significância (Dias, 2015):

- a) **grupo 1** – onde se enquadram os itens mais significativos, pois apresentam maior valor em estoque;
- b) **grupo 2** – constituído de itens com significância intermediária quanto ao valor do estoque;
- c) **grupo 3** – formado pelos demais itens, com pequeno valor no estoque.

Segundo Graeml e Peinado (2007), o grau de importância é dado pela curva ABC dos produtos, obedecendo aos critérios descritos no Quadro 1.

## Quadro 1

### Critérios de contagem

Classificação	Número de contagens por período
A	Quatro contagens por item ao ano (uma por trimestre)
B	Duas contagens por item ao ano (uma por semestre)
C	Uma contagem por item a cada quatro anos

Fonte: Graeml; Peinado, 2007, p. 661.

#### 2.1.1.3.2 Etapas do inventário físico

A fim de se obter bons resultados no inventário físico, é necessário delinear um planejamento eficiente. Antes do inventário, deverão ser providenciados (Dias, 2015):

- a) as folhas de convocação e serviços, onde serão definidos os convocados, datas, horários e locais de trabalho, e será feita a organização

- das equipes da 1ª e 2ª contagem. Esse documento deverá ser distribuído com algumas semanas de antecedência para cada funcionário, contendo esclarecimentos e motivação para o bom andamento do inventário;
- b) o cartão de inventário, que é um meio de registro de qualidade e quantidade adequada para uma correta contagem. Os cartões deverão ser preenchidos antes da fixação nos lotes a serem inventariados, contendo algumas informações básicas, como localização, descrição do material, código, unidade e data do inventário;
  - c) a revisão da arrumação física, de acordo com a qual os itens e seções a serem inventariados deverão ser arrumados da melhor forma possível, agrupando os produtos iguais, identificando todos os materiais com seus cartões, deixando livre os corredores e isolando os produtos que não deverão ser inventariados, caso existam. Todo o equipamento que será utilizado também deverá ser providenciado com antecedência;
  - d) o método da tomada do inventário e treinamento;
  - e) a atualização e análise dos registros, as quais consistem em atualizar todas as entradas e as saídas que ocorreram até a data do inventário;
  - f) *cut-off* para a documentação e movimentação de materiais que serão inventariados, esse processo consiste em realizar um mapa com todos os detalhes dos últimos documentos emitidos antes da contagem (notas fiscais, notas de entrada, devolução de materiais, dentre outros). É recomendável que não haja nenhuma movimentação de materiais na data da contagem, o setor de compras deve instruir os fornecedores a não entregarem materiais no momento.

Após as etapas supracitadas, a contagem é realizada de acordo com as especificações definidas e, ao final, os departamentos envolvidos deverão providenciar justificativas para as variações ocorridas entre o estoque contábil e o estoque físico inventariado em um documento chamado "controle

das diferenças de inventário”. Após esse processo, é efetuado a somatória dos valores contábil e físico, bem como diferenças para mais, para menos e a diferença global, determinando quais percentuais, dentro de suas regras e normas, a empresa deverá definir como aceitável ou não; ,em seguida, emiti-se uma autorização para os ajustes encontrados (Dias, 2015).

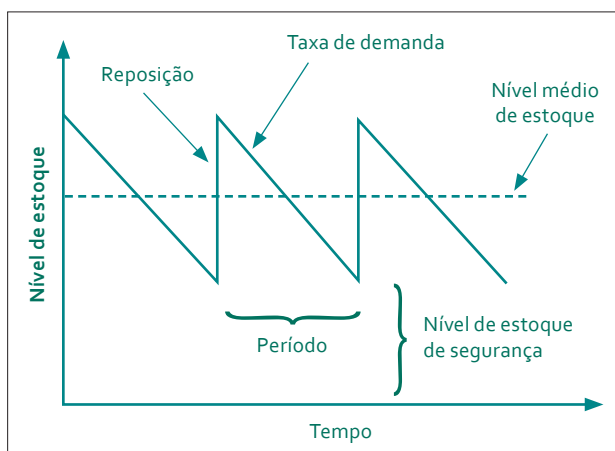
### 2.1.2 Custos do estoque

O estoque aparece em duas posições no âmbito financeiro de uma empresa: sendo um ativo circulante no balanço e na demonstração de resultados (Grant, 2013).

A Figura 1 mostra a demanda e a reposição de estoque ao longo de um certo período. O fluxo contínuo ao longo do tempo representa o custo do estoque comprado ou o dos produtos vendidos. Além disso, pode-se observar que o nível médio total representa o nível de estoque registrado no balanço no início e no final do exercício financeiro (Grant, 2013).

Figura 1

#### Ciclo de estoque versus reposição



Fonte: Grant, 2013, p. 131.

Em uma empresa, o efeito financeiro do estoque aparece no Índice de Retorno Financeiro Sobre o Investimento Realizado, denominado de *Return On Investment* (ROI). Pelo fato de o estoque ser um ativo circulante, quanto menor o seu nível, menor será o denominador da razão que determina o ROI; por consequência, maior será o ROI, podendo-se concluir, então, que é válido manter níveis baixos de estoque (Grant, 2013).

Para que isso ocorra sem afetar a disponibilidade dos produtos, faz-se necessário ter uma taxa de rotatividade mais alta, porém, quanto mais baixo for o valor do estoque médio, mais alta será a taxa de rotatividade, o que aumenta o risco de falta de estoque. Dessa forma, não é vantajoso girar os níveis mais rapidamente, mas sim manter um estoque médio para atender aos clientes (Bowersox *et al.*, 2014).

Dentro desse contexto, estão os custos de manutenção do estoque, uma despesa referente ao armazenamento de mercadorias. Essas despesas podem ser calculadas pela multiplicação de uma taxa de manutenção pelo valor do estoque médio (Bowersox *et al.*, 2014). Para determiná-la, deve-se levar em conta o capital, os seguros, a obsolescência, o armazenamento e os impostos. Na respectiva ordem: os custos de capital baseiam-se no retorno sobre o investimento almejado para o valor empregado – essas taxas são denominadas de taxas de retorno mínimas; a despesa dos seguros é calculada com base na perda ao longo do tempo e dependem do produto e da instalação que o armazena; o custo de obsolescência é o resultado da deterioração dos produtos na etapa de armazenamento; a despesa de armazenamento está associada às instalações referentes à manutenção de produtos; e os custos de impostos são autoexplicativos (Bowersox *et al.*, 2014).

### 2.1.3 Metodologia de cálculo de acuracidade de estoque

Após terminado o inventário, pode-se calcular a acurácia dos controles, na qual se mede a porcentagem dos itens corretos, em quantidades e em valores, segundo fórmulas apresentadas na Figura 2 (Alt; Martins, 2009).

Figura 2

### Cálculo da acurácia do estoque

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{número de itens com registros corretos}}{\text{número total de itens}}$$

ou

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{valor de itens com registros corretos}}{\text{valor total de itens}}$$

Fonte: Alt; Martins, 2009, p. 201.

#### 2.1.4 Indicadores de desempenho dos estoques

Há dois principais indicadores de desempenho dos estoques: o nível de serviço e o estoque médio (Bowersox *et al.*, 2014). O nível de serviço é o indicador da eficácia para se atender às solicitações dos usuários, logo, quanto mais requisições forem atendidas – nas quantidades e especificações solicitadas –, maior será o nível de serviço (Alt; Martins, 2009). Já o estoque médio é a quantidade típica de matérias, componentes, produtos em processo e produtos acabados mantidos no sistema logístico. Conforme mencionado, nesse contexto existem os estoques cíclicos, isto é, a parte do estoque médio responsável pelo reabastecimento dos produtos; o qual, por sua vez, deve ser iniciado quando o estoque mínimo for menor ou igual à demanda prevista durante o período de ciclo de atividades (Bowersox *et al.*, 2014).

#### 2.2 Método PDCA

Neste tópico, será descrito o método *plan*, *do*, *check* e *action*, bem como a suas etapas de aplicação e suas principais ferramentas.

##### 2.2.1 Etapas do ciclo PDCA

O PDCA é um método de melhoria contínua composto por quatro fases básicas (Campos, 2004; Seleme; Stadler, 2010):

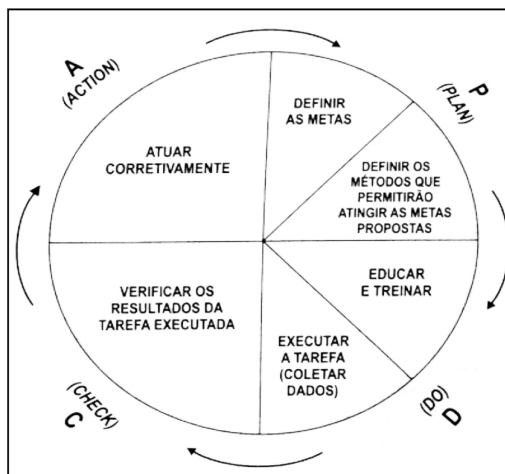
1. **planejar (plan – P)** – estabelecimento dos objetivos a serem alcançados e caminhos a serem seguidos para a manutenção ou melhorias dos métodos e dos processos, bem como para atingir as metas traçadas;
2. **executar (do – D)** – etapa onde se coloca o que foi planejado em prática. Para tal, coleta-se os dados para a verificação do processo, realiza-se treinamentos necessários à execução das atividades que servirão para atingir os objetivos e efetivamente desempenhar as atividades que compõem os processos, além da manutenção e das medições da qualidade;
3. **verificar (check – C)** – é a comparação dos resultados do processo executado com as metas estabelecidas na fase de planejamento. Procede-se, portanto, com a análise em direção à melhoria;
4. **agir (action – A)** – após as análises, essa parte compreende a realização das correções dos desvios em relação aos objetivos apresentados e a eliminação dos problemas de acordo com os parâmetros previamente definidos. É nessa etapa que o ciclo reinicia, dando continuidade ao processo de melhoria contínua.

O funcionamento do ciclo PDCA ocorre conforme apresentado na Figura 3.



Figura 3

### Funcionamento do ciclo PDCA



Fonte: Campos, 2004, p. 34.

A Figura 3 detalha o ciclo PDCA. A etapa P (*plan*) é a etapa onde se irá se definir a meta, análise dos problemas e das causas e a elaboração do plano de ação. A etapa D (*do*) consiste em realizar treinamentos e executar o plano de ação. Já a etapa C (*check*) é onde se realiza a verificação do que foi executado. E a etapa A (*action*) ocorre quando da padronização dos resultados positivos e o tratamento dos resultados negativos (Oribe, 2009).

#### 2.2.2 Principais ferramentas aplicadas ao método PDCA

As principais ferramentas utilizadas no método PDCA são: 5W2H; fluxograma; 5 porquês; diagrama de *ishikawa*; e diagrama de pareto.

##### 2.2.2.2 5W2H

A ferramenta *what, who, where, when, why, how* e *how much* (5W2H) tem sua origem em língua inglesa e é demonstrada no Quadro 2. Essa ferramenta funciona como um mapeamento de atividades para organizar ideias

e resolver um problema. Inicialmente a ferramenta era composta apenas de 5W e 1H, porém, foi introduzido mais um H, o *how much*, a fim de justificar financeiramente a decisão tomada com base no critério dessa ferramenta (Seleme; Stadler, 2010).

## Quadro 2

### Ferramenta 5W2H

Pergunta	Significado	Pergunta instigadora	Direcionador
<i>What?</i>	O quê?	O que deve ser feito?	O objeto
<i>Who?</i>	Quem?	Quem é o responsável?	O sujeito
<i>Where?</i>	Onde?	Onde deve ser feito?	O local
<i>When?</i>	Quando?	Quando deve ser feito?	O tempo
<i>Why?</i>	Por quê?	Por que é necessário fazer?	O motivo
<i>How?</i>	Como?	Como será feito?	O método
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quanto vai custar?	O valor

Fonte: Seleme; Stadler, 2010, p. 42.

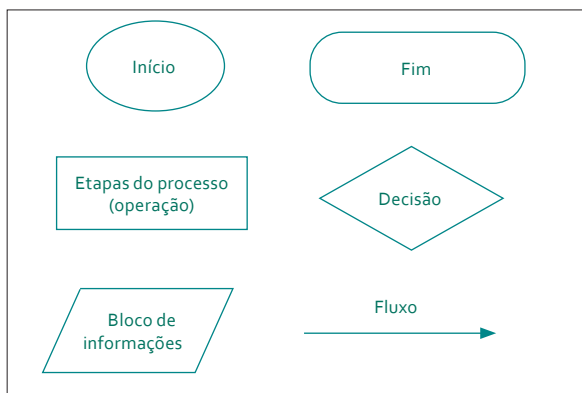
### 2.2.2.3 Fluxograma

O controle de informações é essencial para que todas as organizações compreendam a origem, utilidade e destino da informação. Para isso, utiliza-se o fluxograma, uma representação gráfica que descreve de forma clara, objetiva e lógica todo um processo (Martinelli, 2009).

Os fluxogramas utilizam padrões de símbolos conforme se observa na Figura 5, esses padrões permitem que qualquer pessoa, seja ela de outra organização ou setor, compreenda o fluxo de informações de determinado processo (Martinelli, 2009).

Figura 5

### Principais símbolos do fluxograma



Fonte: Martinelli, 2009, p. 75.

#### 2.2.2.4 Cinco Porquês

Essa ferramenta é empregada para identificar a causa-raiz de um defeito ou problema, a técnica é bastante simples, pois consiste em questionar o porquê cinco vezes em busca da verdadeira causa do problema – nem sempre é necessário realizar as cinco perguntas, pois o problema pode ser superficial, sendo mais fácil identificar sua razão (Seleme; Stadler, 2010).

O Quadro 3 mostra um exemplo de como se aplicar a ferramenta em busca da verdadeira causa problema pela não entrega de um produto.

Quadro 3

### Ferramenta cinco porquês

Perguntas (porquês)	Respostas encontradas
Por que o produto não foi entregue?	Porque não tinha embalagem
Por que não tinha embalagem?	Porque a produção não entregou
Por que a produção não entregou?	Porque não tinha a matéria-prima
Por que não tinha matéria-prima?	Porque o fornecedor não entregou
Por que o fornecedor não entregou?	Porque houve atraso no pagamento

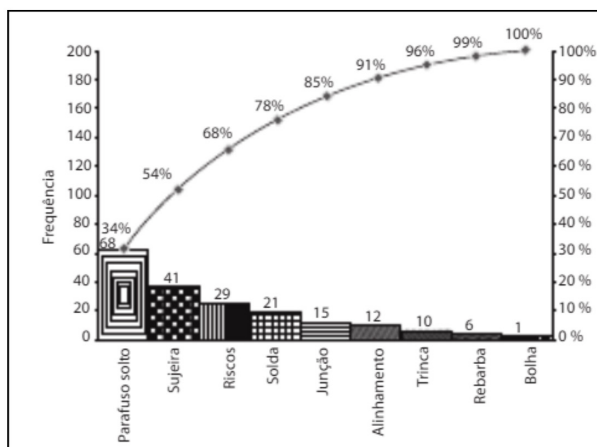
Fonte: Seleme; Stadler, 2010, p. 44.



que se separa as principais causas de um problema, ajudando, assim, a identificar, priorizar e concentrar recursos somente onde é necessário. A análise de Pareto consiste na regra 80/20, isso quer dizer que 80% dos problemas de uma organização resulta de 20% das possíveis causas. A Figura 7 ilustra um exemplo de Gráfico de Pareto, onde as barras representam as possíveis causas e, a curva, a porcentagem acumulada, da investigação do problema (Martinelli, 2009).

Figura 7

### Gráfico de Pareto



Fonte: Martinelli, 2009, p. 144.

### 3. MÉTODO

Método é a aplicação de técnicas que devem ser utilizadas para a construção do conhecimento com a finalidade de comprovar sua validade e a utilidade dos diversos âmbitos da sociedade (Freitas; Prodanov, 2013). É, também, um conjunto de atividades sistemáticas que permitem alcançar o objetivo, traçando um caminho a ser seguido para detectar erros e que auxilie nas tomadas de decisões dos cientistas (Lakatos; Marconi, 2003).

Para o alcance dos objetivos propostos e a resolução do problema de pesquisa supracitados, serão descritos os processos metodológicos que caracterizam a pesquisa nos próximos subcapítulos.

### 3.1 Caracterização e estratégia da pesquisa

Esta pesquisa é do tipo exploratória-descritiva, que intenta proporcionar maior conhecimento do problema; tem como característica a flexibilidade, o levantamento bibliográfico e a entrevista com as pessoas que tiveram experiências com o problema pesquisado (Gil, 2002).

O objetivo da pesquisa descritiva é, como naturalmente se supõe, descrever as características de determinada combinação ou fenômeno e estabelecer as relações entre as diversas variáveis levantadas (Gil, 2002).

A natureza deste artigo é qualitativa, pois serão utilizados dados numéricos, sendo necessária a compreensão e interpretação dos resultados referente ao processo de inventário físico da empresa estudada. É válido apontar que a pesquisa qualitativa não requer o uso de técnicas estatísticas e tem como foco de abordagem o processo e o seu significado (Kuark; Manhães; Medeiros, 2010).

No que se refere aos meios de investigação, foram realizadas pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Para Gil (2002), a pesquisa de campo se dá por meio da observação das atividades do grupo estudado e da entrevista com informantes para obter suas interpretações do que acontece.

A pesquisa de campo tem como objetivo coletar informações e conhecimentos sobre um problema, para o qual se procura uma resposta, e consiste na observação de fenômenos para analisá-los (Lakatos; Marconi, 2003).

### 3.2 Estudo de caso

A pesquisa trata de um estudo de caso, pois tem como objetivo analisar o processo de inventário físico na empresa Beta e como a aplicação do ciclo PDCA poderá trazer a melhoria do processo.

O estudo de caso consiste na investigação profunda de um objetivo, de maneira que se obtenha seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2002).

A amostra do estudo é não probabilística com amostra intencional, pois será realizado com os dados obtidos com o grupo participante, que, por sua vez, será composto por três integrantes: o diretor da filial Genibaú; o supervisor; e o gestor de processos.

As amostras não probabilísticas são compostas de forma intencional, ou seja, os elementos que irão compor o estudo não são selecionados aleatoriamente, dessa forma, não sendo possível generalizar os resultados obtidos na pesquisa, em termos de população (Freitas; Prodanov, 2013).

A amostra intencional ou seleção racional constitui um tipo de amostragem não probabilística; consiste em selecionar um subgrupo da população que possa ser considerado representativo e que tenha considerável conhecimento da população e do subgrupo (Freitas; Prodanov, 2013).

### **3.3 Instrumento e técnica de coleta de dados**

O instrumento de pesquisa utilizado neste estudo foi a coleta documental primária, pois consiste em extrair os relatórios pertinentes ao estudo através de sistemas e arquivos da empresa.

Para Bertucci (2009), a coleta documental é definida em dois tipos de fontes, a primária e a secundária. A primária constituiu-se de documentos que não foram tratados, que não se tornaram público e que são restritos da empresa, já a secundária inclui documentos já disponibilizados ao público.

Para obter-se o entendimento de como ocorre o processo de inventário físico atual da empresa, também será necessário utilizar uma entrevista não estruturada e focalizada referente à execução do processo estudado na empresa Beta.

Na entrevista não estruturada e focalizada o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação, utilizando-se de questões subjetivas, sendo uma forma de poder explorar ainda mais a problemática, porém, será

necessário seguir um roteiro de tópicos referentes ao problema que será estudado a fim de buscar esclarecimentos (Lakatos; Marconi, 2003).

Foi realizada uma entrevista teste na 1ª quinzena de abril de 2018 com um grupo de colaboradores que fazem parte do processo de inventário físico da empresa, a fim de verificar se as questões estão claras e de fácil entendimento, bem como, averiguar a necessidade de realizar ajustes no questionário para a obtenção da causa raiz do problema.

Depois de finalizado, o questionário precisa ser testado, aplicando-se alguns exemplares em uma parcela da população escolhida, a fim de testar se o questionário apresenta fidedignidade, validade e operatividade (Lakatos; Marconi, 2003).

Após a validação do pré-teste, foi realizada uma entrevista com o supervisor de loja, gerente de operações e funcionários do setor e após a entrevista foram solicitados os dados, relatórios e documentos da empresa referentes ao processo de inventário físico.

O intuito da entrevista foi obter o máximo de informação dos processos do setor para embasar a análise dos resultados. O questionário consiste em doze (12) perguntas, conforme Apêndice A.

### 3.4 Método de coleta e processamento dos dados

Segundo Lakatos e Marconi (2003), a coleta dos dados é a “etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos” (p.165).

Neste trabalho, a etapa foi realizada junto ao gestor de operações da empresa estudada, através de relatórios extraídos de janeiro de 2017 a janeiro de 2018 referentes às perdas de estoques, ajustes no inventário, inconsistências entre o inventário físico e contábil, erros na pesagem dos produtos congelados etc. Utilizou-se o *software Winthor*®, planilhas do *Microsoft Office Excel*® e outra entrevista, realizada na segunda quinzena de abril de 2018.



Tabulação de dados é um processo de análise estatística e consiste na disposição dos dados em tabelas, para facilitar análises e interpretações (Lakatos; Marconi, 2003).

Após a coleta dos dados, deve-se redigi-los no *Microsoft Office Excel*®, para melhor organizá-los, visualizá-los e, assim, analisá-los. As informações obtidas através de relatórios e do questionário realizado, pertinentes ao processo de inventário físico, foram organizados em forma de um fluxo de processo com a ajuda do *software Bizagi*®.

Depois da coleta e da tabulação, fez-se a análise e a interpretação dos mesmos, sendo esta a parte mais importante do relatório. É nela que são transcritos os resultados, sob forma de evidência para a confirmação ou não da hipótese (Lakatos; Marconi, 2003).

Empregou-se, então, a técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin citado por Gil (2002, p. 89), ela se desenvolve em três etapas, sendo a primeira a pré-análise, que se dá antes da escolha dos documentos, da formulação das hipóteses e da preparação do material para análise; a exploração do material, a segunda; e a realização do tratamento, inferência e interpretação dos dados a terceira e última etapa.

Nesta pesquisa, a análise e interpretação dos dados foram extraídos após a aplicação do ciclo PDCA, por meio de documentos e arquivos obtidos junto a empresa estudada.

#### **4. RESULTADOS DA PESQUISA**

Com a entrevista realizada na segunda quinzena de abril do ano corrente com os executivos da organização, pôde-se obter um aprofundamento do processo de balanço, possibilitando uma visão holística das deficiências, que vai desde o processo em geral até a mão-de-obra não qualificada.

Após a realização do questionário, foram solicitados os arquivos e documentos da empresa, para que seja possível a realização dessa pesquisa e assim atingir os objetivos propostos. O estudo durou cerca de três meses, tendo início em fevereiro de 2018 e término no início de maio de 2018.

#### 4.1 Objeto de estudo – Empresa Beta

A empresa possui 21 anos no mercado no segmento de atacarejo, que é um tipo de comércio que possui tanto uma característica de atacado quanto a de varejo. Sua matriz é localizada no estado do Ceará, com filiais na região metropolitana de Fortaleza, um *crossdocking* (um sistema de distribuição onde não há a armazenagem da mercadoria, ela é apenas preparada para a entrega ao cliente) em Juazeiro do Norte e uma distribuidora situada em Sobral. A empresa conta atualmente com 2.000 (dois mil) colaboradores em suas operações e tem faturamento mensal de aproximadamente 10 (dez) milhões.

#### 4.2 Análise dos resultados

Esta seção se divide em blocos de acordo com as etapas do método PDCA e tem o objetivo de evidenciar os gargalos do processo estudado, possibilitando a melhoria do mesmo.

Os dados solicitados do *software Winthor*® e planilhas do *Microsoft Office Excel*® são registros dos sete meses, compreendidos entre julho de 2017 e janeiro de 2018, sendo utilizados nesta seção para o cumprimento do objetivo proposto.

##### 4.2.1 Etapa 1 – (P) – Planejar

A seção de congelados é composta por aves, bovinos, suínos e processados; representa, aproximadamente, 80% no faturamento mensal da empresa. No entanto, identificou-se falhas e deficiências no processo, como não possuir uma política de inventário definida nem preparo do ambiente para tal, ainda, a empresa não possui instruções e reuniões pré-inventário, onde os convocados compareceriam apenas nas datas e horários definidos para a realização do balanço, e Este não possuía um fluxo bem definido e resumia-se em seis etapas:

1. Organização do ambiente para realizar o inventário, colocando placas de identificação em cada ala e em cada prateleira, então realocar-se o produto no devido lugar, dentre outros;

2. Definição do inventariante por ala;
3. Os inventariantes contam os produtos expostos nas prateleiras e os que estão guardados em caixas, também devem anexar a contagem por meio de etiquetas em um único produto exposto;
4. Um segundo inventariante passará na ala já contada com um bipador (aparelho de contagem por código de barras) para registrar a quantidade de cada produto no sistema;
5. O supervisor da loja, juntamente com o gerente de processos, deve verificar as discrepâncias entre o balanço físico e o contábil no sistema utilizado pela empresa e em planilhas do *Microsoft Office Excel*®;
6. Por fim, o supervisor e o gerente precisam verificar as causas das discrepâncias e realizar ajustes no balanço.

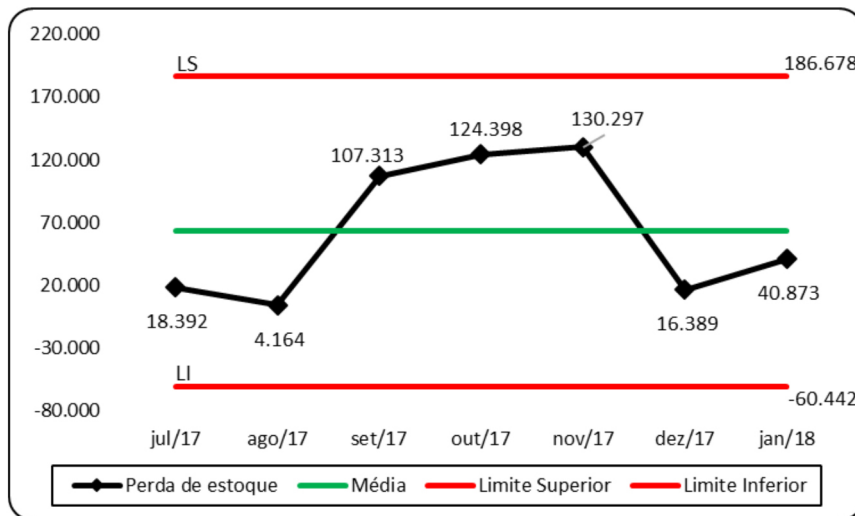
Mediante as etapas supracitadas, foi possível identificar que há outras falhas durante a execução do processo de inventário:

- a) falta de tempo para a organização do ambiente;
- b) equipe inventariante definida no dia do inventário;
- c) acuracidade da contagem dos produtos;
- d) problemas com o material da etiqueta;
- e) falta de critérios nos ajustes de inventário.

Após as entrevistas, foram realizadas as análises dos dados obtidos com o supervisor da loja e o gerente de processos. Os resultados – descritos mês a mês na Figura 8 – demonstram que o inventário trouxe uma perda média de R\$ 63.118,00 por mês no setor de congelados.

Figura 8

Comportamento mensal da perda de inventário



Fonte: Resultados originais do estudo.

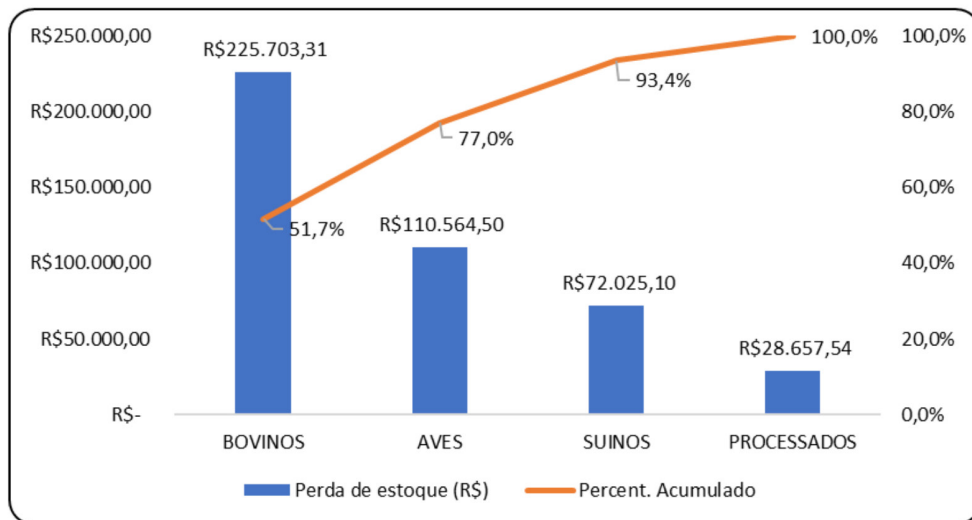
A partir do gráfico, pode-se visualizar que os meses setembro, outubro e novembro do ano de 2017 foram os que apresentaram os maiores valores de perdas de inventário, sendo, R\$ 107.313,00, R\$ 124.398,00 e R\$ 130.297,00, respectivamente, uma grande problemática para a empresa.

Portanto, definiu-se que os propósitos para o plano de ação desta análise consistem em reduzir a perda financeira de inventário, melhorar e padronizar seu processo e definir uma política do mesmo.

Após a verificação do comportamento histórico da perda de inventário, identificou-se os departamentos que tiveram maior representatividade nos números mostrados, conforme Figura 9.

Figura 9

Gráfico de Pareto por departamento



Fonte: Resultados originais do estudo.

De acordo com a Figura 9, o gráfico de Pareto mostra que, do total do valor de perda do período analisado, os departamentos bovinos e aves são os maiores ofensores, com representatividade de 77% do percentual acumulado, sendo 51,70% dos bovinos e 25,30% das aves. Desta forma, escolheu-se combater as causas que tornam ambos os departamentos (bovinos e de aves,) ofensores das perdas financeiras do inventário na etapa do plano de ação.

Dentro da seção de congelados, o balanço físico é feito seguindo cinco seis etapas abaixo:

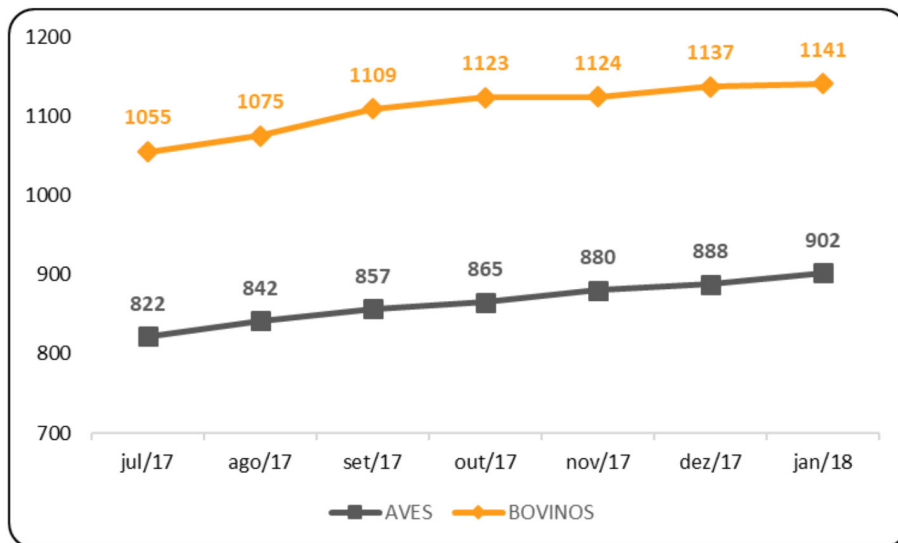
1. arrumar o ambiente que irá ser inventariado, colocando placas de identificação em cada rua e em cada prateleira, realocação do produto no devido lugar, dentre outros;
2. definição do inventariante por rua;

3. a peça congelada é pesada e alocada em um dos códigos cadastrados no sistema. O inventariante anota os quilos de cada peça em etiquetas e as grudam na própria peça;
4. um segundo inventariante passará na rua já contada com um bipador (aparelho de contagem por código de barras) e registrará a quantidade de cada produto no sistema;
5. o supervisor da loja juntamente com o gerente de processos devem verificar no sistema utilizado pela empresa e em planilhas do *Microsoft Office Excel*® as discrepâncias entre o balanço físico e o contábil;
6. o supervisor e o gerente devem verificar as causas das discrepâncias e realizar ajustes no balanço.

Percebeu-se que durante a etapa três do processo de inventário dos congelados, há um grande volume da variação de códigos, o que pode resultar em erros na hora de alocar as peças nos devidos códigos. Tais equívocos podem ter origem nas entradas das mercadorias, abrindo margem para haver o mesmo produto em diferentes códigos, ocasionando uma má gestão do estoque por haver inconsistências entre o que está no balanço contábil e o que realmente há no balanço físico. Pode-se verificar o comportamento dos cadastros no período analisado na Figura 10.

Figura 10

Gráfico da Variação dos códigos



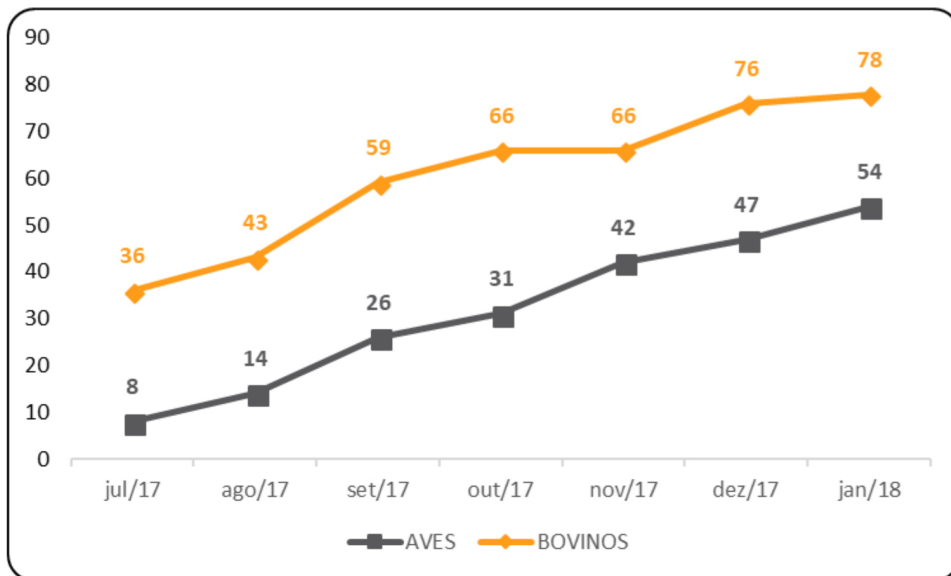
Fonte: Resultados originais do estudo.

O gráfico mostra que houve uma constante crescente de cadastros de novos produtos nos departamentos. Analisando o departamento dos bovinos, no período inicial tinha-se 1055 códigos cadastrados, já em janeiro o número passou para 1141, cerca de 8%. Já para o departamento das aves tinha-se 822 e ao final do período da análise esse número chegou a 902, o que representa, aproximadamente, 10%.

Dentro desse contexto, foi feita uma análise nas descrições dos produtos nos cadastros para identificar possíveis falhas e/ou duplicidades, com isso identificou-se que há uma quantidade significativa de entradas duplicadas. Entende-se por duplicados os cadastros que possuem códigos diferentes com descrições idênticas, excluindo-se, portanto, aqueles com descrições abreviadas para um mesmo produto, podendo aumentar o número de duplicidades. O resultado dessa análise pode ser visto na Figura 11.

Figura 11

Gráfico das duplicidades dos cadastros



Fonte: Resultados originais do estudo.

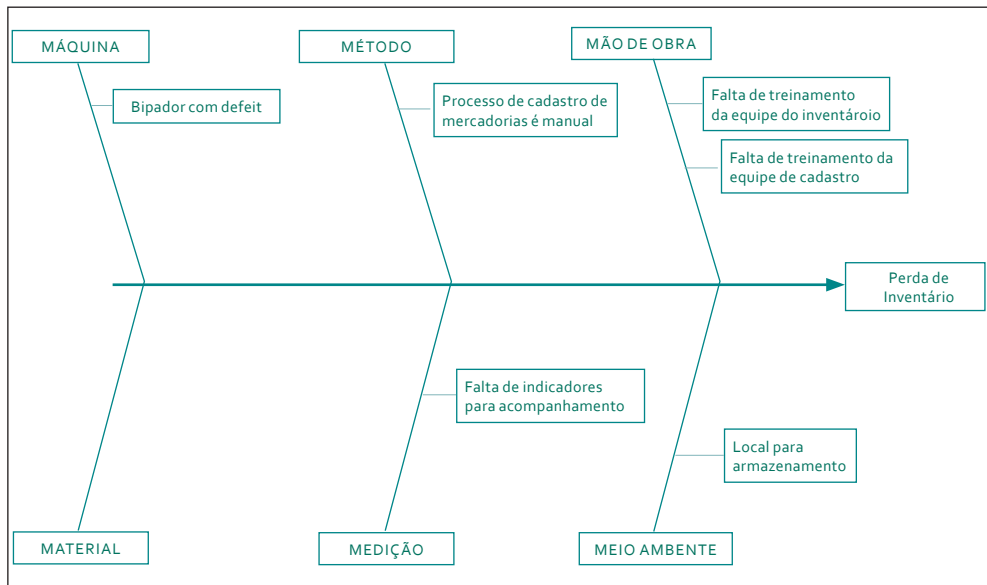
Comparando a Figura 10 à 11, percebe-se que à medida em que o número de cadastros novos são realizados, o número de duplicidades também aumenta, evidenciando que não há uma pré-análise dos códigos já existentes.

Para a identificação de novas causas, aplicou-se o diagrama de Ishikawa, conforme Figura 12.



Figura 12

Diagrama de Ishikawa



Fonte: Resultados originais do estudo.

Com as entrevistas realizadas, as análises dos dados e com o diagrama de *Ishikawa*, pôde-se levantar mais seis causas:

- a) não possuir organização do ambiente;
- b) não possuir instruções e reuniões pré-inventário;
- c) equipe inventariante definida no dia do inventário;
- d) falta de critérios nos ajustes do inventário;
- e) problemas na etiqueta;
- f) quantidade de códigos existentes;
- g) códigos em duplicidade;
- h) processo de cadastro de mercadoria manual;
- i) bipador com defeito;
- j) falta de treinamento da equipe de inventário;
- k) falta de treinamento da equipe de cadastro;

- l) falta de indicadores para acompanhamento;
- m) local de armazenagem inadequado.

A partir delas, foi elaborado um plano de ação, o qual possibilita evidenciar os responsáveis por cada uma delas, até quando deve ser realizada, o porquê, onde, se houve algum custo para a empresa e como será feita a ação. O plano de ação pode ser visualizado no Apêndice B.

#### 4.2.2 Etapa 2 – (D) – Executar

Essa etapa consistiu no bloqueio total do problema. Logo quando se colocou o plano de ação em prática, foram realizados os treinamentos necessários das equipes participantes do processo – tanto os inventariantes quanto os gestores – para entenderem como as mudanças ocorreriam, quem estaria responsável por cada ação e o prazo dado para a realização da mesma.

Ainda nessa etapa, fez-se o treinamento da equipe de cadastro e da célula de cadastro, para que as entradas sejam reavaliadas e assim padronizadas; bem como para realizarem o saneamento dos cadastros, que consiste em excluir os duplicados e analisar os que possuem descrições semelhantes de um mesmo produto, de um mesmo fornecedor e com a mesma embalagem para também excluí-los.

Por fim, foram elaborados sistemas de reuniões para que se tenha discussões sobre os problemas existentes e buscar soluções, evitando, assim, falhas.

#### 4.2.3 Etapa 3 – (C) – Verificar

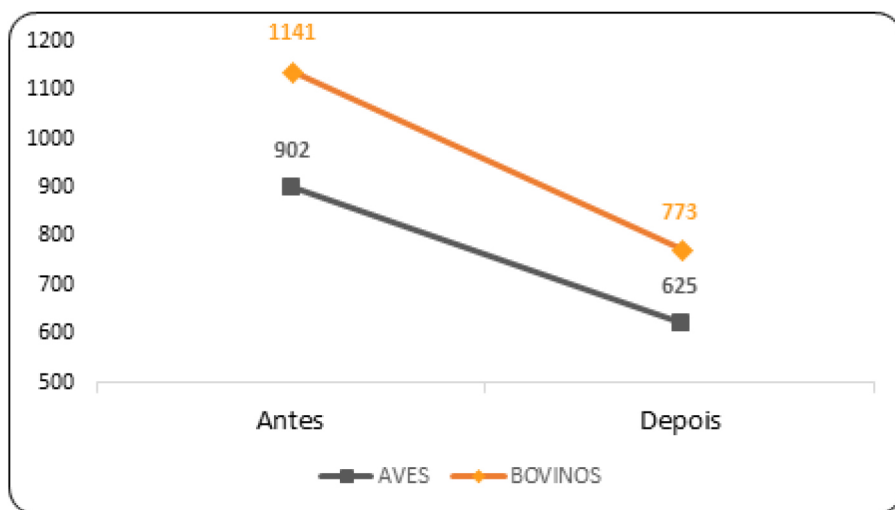
Com a implementação do plano de ação, as equipes de cadastro e a que participa do inventário foram treinadas.

A equipe de cadastro realizou um saneamento nos cadastros e excluiu os dados repetidos, padronizou as descrições dos produtos, pois haviam descrições abreviadas e descrições completas de um mesmo produto e um

mesmo fornecedor; dessa forma, a quantidade de códigos foi reduzida em 32% dos bovinos e 38% das aves, podendo ser evidenciado o antes e o depois na Figura 13.

Figura 13

### Antes e Depois das Quantidades de Cadastros



Fonte: Resultados originais do estudo.

Ressalta-se que esse processo será realizado de forma periódica com o objetivo de identificar todos os códigos e reduzir, ainda mais, a quantidade daqueles despadronizados e inutilizados.

Já na equipe de inventário, o treinamento consistiu em mostrar como ele deve ser feito, o novo fluxo, como a contagem será realizada e como será feita sua preparação.

O calendário de verificação dos equipamentos foi criado baseado no calendário dos inventários e ficou definido que, uma semana antes de cada inventário, será realizada a conferência dos equipamentos, para que se tenha tempo hábil de solucionar eventuais problemas. Os indicadores serão

baseados na acuracidade do inventário. Na filial estudada, o indicador já está definido e será replicado às demais.

Além disso, criou-se uma política de inventário, apresentando as principais regras, os objetivos, como deverão se portar os inventariantes, o que deverá ser feito em caso de possíveis demandas imprevistas, como entrada e saída de produtos durante o inventário, dentre outros. A política pode ser vista no Apêndice C.

Foi realizado o primeiro inventário após a implantação das ações definidas neste estudo. Após realizar a análise dos resultados financeiros do inventário, pôde-se observar uma redução de quase 50% na perda de inventário, passando de R\$ 63.118,00 para, aproximadamente, R\$ 30.927,00.

#### 4.2.4 Etapa 4 – (A) – Agir

Todas as ações que estavam no plano de ação foram cumpridas e não foi identificado nenhum desvio, já que se realizou somente uma medição após a implantação do plano de ação.

O processo do inventário físico foi padronizado com a criação de um novo fluxo, que se inicia no pré-inventário, isto é, com a organização do ambiente, o tratamento da documentação pendente e a segregação dos produtos que não entrarão no inventário. Após isso, deve-se emitir os documentos de inventário por seção e enviar para a filial que realizará o balanço. Deve-se, então, imprimir as fichas de identificação para colocar em cada produto. Após essa etapa, vem a reunião de pré-inventário com a equipe inventariante. Realizadas as contagens, serão enviadas para análise e aprovação, com o inventário sendo, enfim, consolidado e concluído. O fluxo mais detalhado pode ser visto no Apêndice D.

A célula de cadastro segue analisando os cadastros existentes. Os processos de cadastrar novos produtos e dar entrada de notas fiscais foram padronizados. Caso o produto não esteja cadastrado, será preciso acionar a célula de cadastro para que esta possa realizar o cadastro de acordo com o padrão de descrição pré-estabelecido. Já o processo de dar entrada em no-

tas fiscais que possuem um produto já cadastrado, o responsável por realizar essa etapa irá identificar no sistema a descrição já existente e usá-la para o produto.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo de caso apresentou a aplicação do ciclo PDCA na gestão de estoque na seção de congelados na empresa Beta, bem como a redução da perda financeira no inventário físico.

O primeiro objetivo específico – descrever o processo de gestão de estoque na seção de congelados – foi esplanado na revisão da literatura com os subtópicos caracterização da estratégia de estoque, custos do estoque, metodologia do cálculo de acuracidade de estoque e indicadores de desempenho dos estoques, para ressaltar a importância da temática para a gestão de estoque empresarial. O segundo objetivo específico foi descrever o método PDCA, também foi descrito na revisão da literatura, onde foi explicado nos subtópicos etapas do ciclo PDCA e principais ferramentas aplicadas ao método PDCA.

O objetivo de discriminar o processo de inventário físico da empresa beta, foi descrito de acordo com as entrevistas realizadas e foi detalhado no artigo.

Outro objetivo foi aplicar o ciclo PDCA na gestão de estoque na seção de congelados e no processo de inventário físico na empresa Beta com o foco em melhorar o processo de inventário, reduzir as perdas financeiras, definir o fluxo de inventário e capacitar as pessoas envolvidas. Nesse sentido, foi criada uma política de inventário que consiste em regularizar o processo, definir regras no pré inventário e durante o inventário e a consolidação dos ajustes. Vale ressaltar que o objetivo de analisar as principais causas das problemáticas encontradas foi realizado na aplicação do ciclo PDCA, onde foi esplanado todas as causas e com isso pôde seguir para o último objetivo que consiste em propor melhorias na gestão de estoque na seção de congelados e no processo de inventário físico na seção de congelados da empresa Beta.

O objetivo geral de analisar o ciclo PDCA aplicado à gestão de estoque e ao fluxo do processo de inventário físico na seção de congelados, foi atingido. Sendo evidenciado nas falhas que foram identificadas e nas melhorias aplicadas, no mapeamento do fluxo de inventário e na criação da política de inventário físico.

O artigo buscou responder a pergunta como a aplicação do ciclo PDCA pode melhorar a gestão de estoque e o fluxo do processo de inventário físico na seção de congelados na empresa Beta e foi respondida. A melhoria veio com a criação da célula de cadastros, que visou reduzir o número de cadastros que havia e esse número foi devidamente reduzido e também com a criação da política de inventário, que rege as ações e decisões do inventário, além de ter obtido uma redução na perda financeira do balanço.

As principais contribuições da pesquisa para a empresa foi identificar os gargalos existentes no processo, ajustar e controlar o processo através de indicadores e reduzir perdas financeiras.

As principais limitações encontradas para a realização desta pesquisa foram encontrar na literatura assuntos sobre os temas estudados, no sistema utilizado pela empresa de gestão de estoque e fluxo do inventário físico na empresa, na resistência dos colaboradores às mudanças propostas no processo, no tempo de aplicação das melhorias, pois não se pôde observar grandes mudanças ainda e ter um acompanhamento do processo.

Acredita-se que esta pesquisa trará incentivos para o aprofundamento deste tema nos diversos âmbitos de estudo.

## *THE PDCA CYCLE IN INVENTORY MANAGEMENT: AN ANALYSIS APPLICATION IN THE FROZEN SECTION OF A COMPANY FOOD*

### **ABSTRACT**

With increasing competitiveness, companies seek to optimize their inventory management and their physical inventory flow to reduce costs and improve the services provided. Therefore, the present study aims to analyze how the application of the PDCA cycle can

improve the stock management of the frozen section of a food company. For this, the methodology of case study was used, through the exploratory-descriptive approach and bibliographical and field research. The study, classified as qualitative, lasted about three months, from February to May of the current year. As a result, a new physical inventory flow, an inventory policy and a reduction of approximately 50% of the financial loss in the physical balance.

**Keywords:** *PDCA cycle. Flow of physical inventory. Inventory management.*

## Referências

- ACCIOLY, F.; AYRES, A. P. S.; SUCUPIRA, C. *Gestão de estoques*. Rio de Janeiro: FGV, 2008.
- ALT, P. R. C.; MARTINS, P. G. *Administração de materiais e recursos patrimoniais*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- AMARAL, J. T.; DOURADO, L. A. Gestão de estoque. *In: ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 3., 2011, São Paulo. Anais eletrônicos [...] São Paulo: Unisalesiano, 2011. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0055.pdf>. Acesso em: 5 out. 2017.*
- BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física*. São Paulo: Atlas, 2009.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. *Gestão logística da cadeia de suprimentos*. 4. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2014.
- CAMPOS, V. F. *TQC: controle total da qualidade (no estilo japonês)*. 8. ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CASTIGLIONI, J. A. de M. *Logística operacional: um guia prática*. São Paulo: Érica, 2008.
- DIAS, M. A. P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- FRANCISCHINI, P. G; GURGEL, F. A. *Administração de materiais e do patrimônio*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- FREITAS, E. C.; PRODANOV, C. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013.

- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRANT, D. B. *Gestão de logística e cadeia de suprimentos*. São Paulo: Saraiva, 2013.
- KUARK, F. da S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. *Metodologia da pesquisa: um guia prático*. Bahia: Via Litterarum, 2010.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAUGENI F. P.; MARTINS, P. G. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- MACHLINE, C. Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 51, n. 3, jun. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wgnpzqtKsNSnQyCycR-Kh65L/>. Acesso em: 17 set. 2017.
- MARTINELLI, F. B. *Gestão da qualidade total*. Curitiba: Saraiva, 2009.
- OLIVEIRA, A. A.; LOPE, J. L.; BURI, M. R. Gestão de estoque: as dificuldades de inventário em uma empresa de logística localizada em Barueri, SP. *Educação, gestão e sociedade*, São Paulo, ano 1, n. 4, dez. 2011. Disponível em: [http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/uploads/20170427123206.pdf](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/uploads/20170427123206.pdf). Acesso em: 17 set. 2017.
- OLIVEIRA, J. L. *Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos (TCC): ênfase na elaboração de TCC de pós-graduação Lato Sensu*. São Paulo: Atlas, 2009.
- ORIBE, C. Y. *PDCA: origem, conceitos e variantes dessa ideia de 70 anos*. *Qualypro*, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.qualypro.com.br/artigos/pdca-origem-conceitos-e-variantes-dessa-ideia-de-70-anos>. Acesso em: 6 maio 2018.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: UnicenP, 2007. Disponível em: <https://fdocuments.net/document/livro-administracao-da-producao-operacoes-industriais-e-de-servicos.html?page=1>. Acesso em: 28 out. 2017.
- SELEME, R.; STADLER, H. *Gestão da qualidade: as ferramentas essenciais*. 2. ed. Curitiba: IBPEX, 2010.
- VENCESLAU, F. M. *Gestão de estoques: um estudo das divergências no inventário de uma empresa de autopeças de João Pessoa, PB*. (Monografia) – Universidade Fede-



ral da Paraíba, João Pessoa, 2009. Disponível em: [http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2009.1/ADM\\_MATERIAIS\\_E\\_RECursos\\_PATRIMONIAIS/GESTAO\\_DE\\_ESTOQUES.pdf](http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2009.1/ADM_MATERIAIS_E_RECursos_PATRIMONIAIS/GESTAO_DE_ESTOQUES.pdf). Acesso em: 17 set. 2017.

VIANA, J. J. *Administração de materiais*: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.



## SIMULAÇÃO APLICADA NO SISTEMA DE *CHECK-IN* NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS

### Arthur Colar

Tecnólogo em Logística Aeroportuária pela Fatec Guarulhos, trabalha atualmente como gestor de finanças, experiência em administração empresarial e logística de transportes (modal rodoviário).

### João Roberto Maiellaro

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista, Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba, especialização em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e especialização em Gestão da Produção pela Universidade São Judas Tadeu. Professor titular do Centro Paula Souza nas FATECS Guarulhos, Zona Leste e Sebrae. Atual coordenador do CST em Logística da Fatec Zona Leste.

### Andreza Santos Feitoza

Mestre em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Souza" (Ceeteps-2017), Especialista em Gestão Estratégica da Educação pelo Instituto Brasileiro

São Paulo, v. 5,  
n. 1, p. 74-87,  
jan./jun. 2023

de Tecnologia Avançada (IBTA-2012 Advogada atuante desde 2007 (OAB/SP nº 265.072). Professora de ensino superior na Fatec Bragança Paulista e na Fatec Guarulhos desde 05/2017

## RESUMO

Procura-se, nesta pesquisa, analisar o fluxo e o congestionamento de pessoas em um sistema de *check-in* aeroportuário no Aeroporto Internacional de Guarulhos, utilizando-se simulação. A pesquisa possui caráter analítico e tem sua importância fundamentada na necessidade de as companhias realizarem atendimento rápido e eficaz, com a certeza de que melhorias neste sistema podem potencializar resultados e garantir fidelização do cliente. Foram utilizados dados coletados em campo e foi elaborado um modelo no *Software* Arena para simular uma parcela do evento total do atendimento das filas de *check-in*, apresentando parâmetros reais dos tempos de atendimento e possibilitando a identificação de gargalos e possíveis melhorias no sistema como um todo.

**Palavras-chave:** Check-in; atendimento; aeroporto; simulação.

## 1. INTRODUÇÃO

O *check-in* na aviação é o local de primeiro encontro do passageiro com a companhia aérea no dia de sua viagem. Os procedimentos realizados na área do *check-in* são relacionados a verificação de documentação de pessoas e animais, aplicação de procedimentos de segurança, bem como é o local em que as bagagens dos passageiros são despachadas e triadas até serem movimentadas para os porões das aeronaves.

Filas nos sistemas de *check-in* podem representar perda de credibilidade e problemas no sistema operacional, como atrasos, passageiros irritados, falhas nos procedimentos, entre outros. Por isso, trata-se de uma temática complexa que causa constante tensão entre os gestores desses sistemas.

Aeroportos estão ficando cada vez mais cheios, ultrapassando a capacidade máxima recomendada. Desse modo, ocorrem gargalos em vários pontos incluindo o setor de *check-in*. Profissionais de Logística tem trabalhado com o auxílio da simulação para desenvolver cenários em que até mesmo no

horário de pico mais crítico, o atendimento aconteça da maneira esperada e não ocorram atrasos (Schons; Rados, 2009).

A simulação mostra-se, então, como uma ferramenta para solucionar problemas identificados na análise de um modelo que descreve o comportamento do sistema usando um computador digital (Prado, 2009). Pode-se dizer que é um modo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos a fim de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação (Kachitvichyanukul; Davis; Pegden, 1991).

A teoria das filas [...] é uma técnica que se preocupa com a elaboração e a solução de modelos matemáticos que representem analiticamente o processo de formação de fila (Chwif; Medina, 2015).

Também é importante conceituar “servidores” como um (ou mais) provedor de algum tipo de serviço em uma área de espera, para as entidades (denominadas “clientes”) que estiverem esperando para serem atendidas (Freitas, 2008).

Joustra e Dijk (2001) realizaram um trabalho de simulação com três objetivos principais: (i) provar porque a simulação é importante para avaliar o *check-in* de um aeroporto; (ii) desenvolver um modelo de simulação para balcões de *check-in*; e (iii) apresentar dois estudos de caso no Aeroporto de Schiphol, Amsterdã – o primeiro para avaliar o funcionamento do *check-in* e identificar problemas, e o segundo para determinar a capacidade de processamento da área de reservada *para tal* do aeroporto. Por meio de seus estudos, foram capazes de demonstrar a aplicabilidade da simulação em filas de *check-in*, obtendo resultados significativos nos quesitos de melhoria de gestão, atendimento e satisfação do cliente.

A simulação de operações em terminais aeroportuários tem avançado significativamente nos últimos anos. Os modelos ficaram mais detalhados e confiáveis, além de mais facilmente utilizados (Brunetta; Romanin-Jacur, 2004). De acordo com Mayer (1988), as funções figuram os processos, atividades e tarefas existentes em um sistema produtivo que receberão e sub-

meterão às entidades, de forma direta ou indireta, a sistemática de transformação. Leal, Almeida e Montevechi (2008) descreveram as funções como locais, tal como um posto de trabalho, onde a entidade temporária será submetida a algum tipo de ação.

A simulação projeta um modelo computacional de um sistema real e viabiliza experimentos com este modelo para entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação (Kachitvichyanukul; Davis; Pegden, 1991).

Dadas essas considerações, o objetivo deste trabalho é analisar o fluxo de pessoas em um sistema de *check-in* no Aeroporto Internacional de Guarulhos utilizando simulação.

Os métodos utilizados foram a coleta de dados *in loco* e a modelagem do sistema de filas no simulador Arena. Foi elaborado um modelo dos principais indicadores de filas para análise, como tempo de espera, extensão das filas e nível de ocupação dos recursos envolvidos, de modo a propor melhorias no gerenciamento dessa etapa da viagem.

Os resultados mostraram que é possível obter melhorias na gestão das filas nos processos de *check-in* dos voos, diminuindo, por consequência, os atrasos e oferecendo uma experiência de atendimento mais agradável para o passageiro.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

A primeira etapa do estudo consistiu em visitar o Aeroporto Internacional de Guarulhos e observar o processo que envolve uma fila de *check-in*. A empresa escolhida tem origem americana e é uma das maiores operadoras em transporte de passageiros do mundo.

Durante três horas, foram cronometrados os dados referentes ao processo de confirmação no voo e embarque dos passageiros na aeronave, realizando um recorte de 50% de todo o público que passou por esses procedimentos, naquele momento. A aeronave estudada possui 280 lugares para passageiros comuns, sem considerar a tripulação. Obteve-se dados de *check-in* – como o

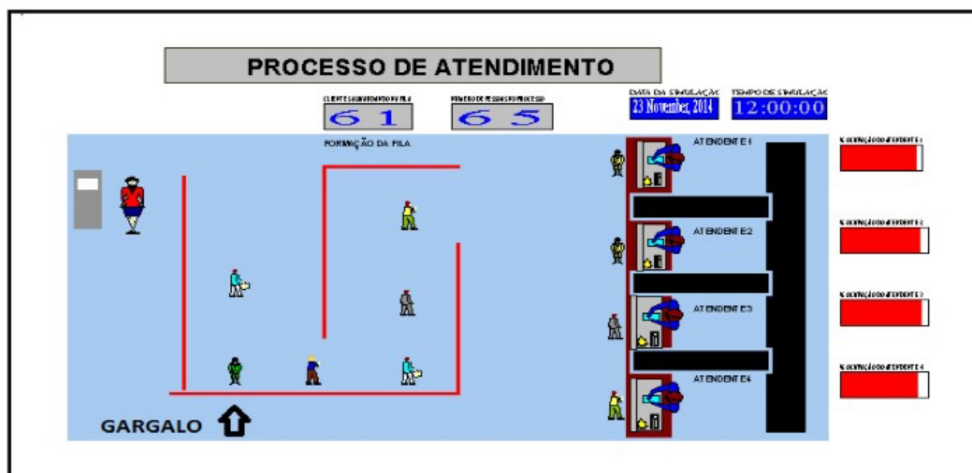
tempo aguardado na fila, o tempo de atendimento e o percurso da fila em si – e a entrada na Aeronave de 140 pessoas (metade das 280 do total). Essas informações foram tratadas no Arena, no módulo *Input Analyser*.

O Arena é um *software* utilizado para criação de projetos envolvendo simulação e parametrização; seu *módulo Input Analyser* auxilia por meio da representação dos dados em forma de gráfico e modelos matemáticos.

A “virtualização” não representa o contexto real das melhorias, mas tem como função facilitar o entendimento do projeto – basicamente transforma-se códigos em imagens, trazendo para realidade a apresentação do modelo simulado. Por meio de uma “maquete virtual”, a Figura 1 mostra como funciona o sistema para o atendimento das filas de *check-in* nos aeroportos: na parte superior, vê-se o número total de pessoas que devem passar pela fila e, à direita, verifica-se o índice de ocupação de cada atendente, também se observa uma indicação na parte esquerda inferior do gargalo.

Figura 1

### Aplicação da Simulação Computacional no processo de *check-in* do Aeroporto Internacional de Guarulhos



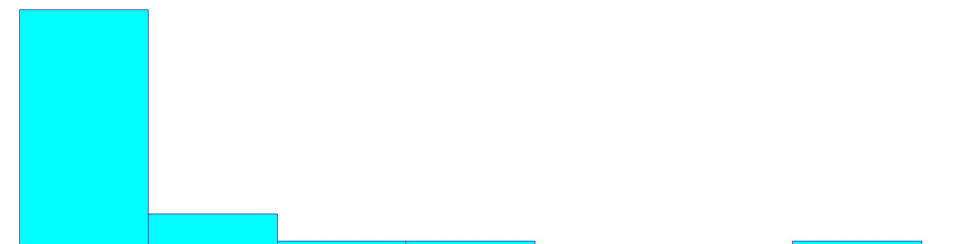
Fonte: South American Development Society Journal, 2017.

A Figura 1 mostra o atendimento de *check-in* sendo prestado a um passageiro idoso e com deficiência. Essa é uma situação comum e muito recorrente nos aeroportos, o que evidencia a necessidade de um sistema de atendimento de filas efetivo; o atendimento de idosos e/ou pessoas com quaisquer deficiências deve ocorrer de maneira imediata (quando não, da maneira mais rápida possível).

O Gráfico 1 traz a análise das entradas (inseridas no Arena através da função "Input Analyzer"); as entradas nada mais são do que as medições de tempo de chegada e saída de cada pessoa na fila de *check-in* transformadas em um arquivo de texto (quando um passageiro adentra a fila de *check-in* o cronometro é disparado e no momento em que ele é atendido e sai da fila, o cronometro é pausado).

### Gráfico 1

#### Análise das entradas em gráfico



Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

Após a coleta dos dados, foi possível realizar a modelagem do sistema. Foi necessário definir os elementos fundamentais relacionados aos dados de entrada e partes do sistema, tais como: o tempo disponível para a realização do *check-in* de todos os passageiros e seu embarque na aeronave, a existência e a quantidade média de pessoas que necessitam de atendimento

especial (idosos, gestantes e pessoas com deficiência), a velocidade média do atendimento a cada um dos grupos de passageiros, a maneira como se comportam os atendentes em uma processo padrão, de modo a formar os parâmetros do modelo.

As entidades, os processos e os recursos envolvidos foram: passageiros comuns; passageiros especiais; e quantidade de atendentes dos balcões de *check-in* (apoio, normal e prioritário). Os processos consistiram em: atendimento aos passageiros; distribuição das filas; e embarque na aeronave.

É importante lembrar que o procedimento possui um tempo limite – determinado com base no tamanho da aeronave e considerando outras etapas antecedentes ao embarque que o passageiro deve realizar, bem como o seu deslocamento – e deve ser realizado dentro deste estabelecido. A janela de tempo para o *check-in* tem suma importância, pois é indispensável no processo de embarque, e caso algo saia fora do planejado, o voo pode ser atrasado, gerando prejuízos para a companhia aérea.

Utilizando as funcionalidades disponibilizadas pelo Arena e parametrizando as análises de acordo com as informações coletadas em campo, chegou-se a uma “maquete virtual” do sistema (Figura 2):

Figura 2

Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Check in.Queue	0.8809	(Insufficient)	0.00	1.7517
Corredor de Acesso a Aeronave.Queue	0.1413	(Insufficient)	0.00	0.3709
Other				
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Check in.Prioritario.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check in.Queue	42.6059	(Insufficient)	0.00	71.0000
Corredor de Acesso a Aeronave.Queue	4.3962	(Insufficient)	0.00	10.0000

Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

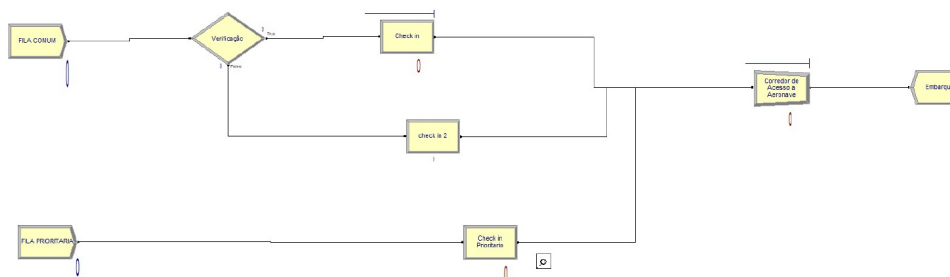


Por meio do simulador Arena, foi possível modelar o sistema, facilitando a identificação e o entendimento das propostas de melhorias.

Realizou-se uma simulação de três horas para o atendimento de 140 passageiros. O tempo definido representa o período determinado pela companhia aérea para que o procedimento completo seja realizado, isto é, *check-in*, conferência das bagagens e entrada nas aeronaves.

Os relatórios obtidos apresentaram ampla gama de indicadores de ocupação de recursos, filas e trânsito de pessoas. Os principais pontos ressaltados no experimento foram a existência de atendentes ociosos em, pelo menos, trinta por cento do tempo e a existência de pessoas com preferências de atendimento, aguardando mais do que deveriam, conforme mostra a Figura 3:

Figura 3



Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

Com base nesses indicadores, elaboraram-se cenários de melhorias, alterando padrões comportamentais dos atendentes e na maneira como a fila funciona. Em um dos cenários propostos, modificou-se a função de um dos guichês, passando a auxiliar/aliviar as filas tanto do *check-in* comum quanto do prioritário. Basicamente, as ações deste atendente consistiriam em identificar quais filas estão apresentando início de gargalos, deslocando os passageiros (seja da fila prioritária ou da comum) para o seu balcão; funcionan-

do como um trunfo para o atendimento. A Figura 4 demonstra as alterações no modelo:

Figura 4

Comparação na espera das filas

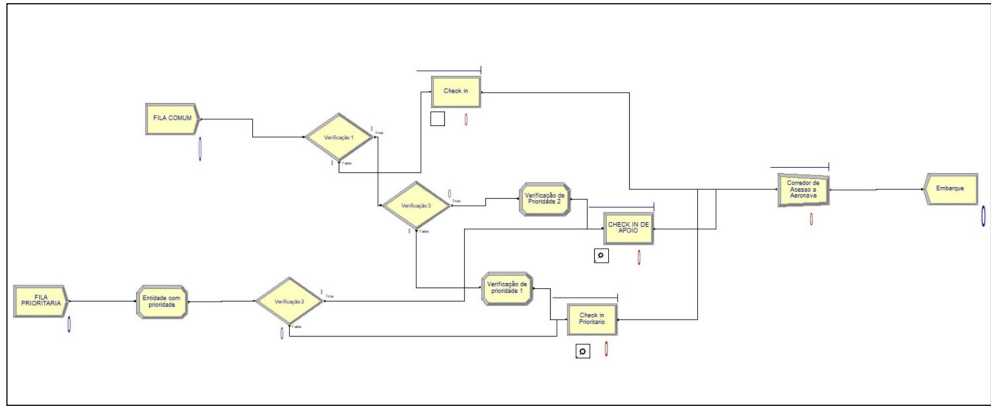
Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Check in Prioritario.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check in.Queue	0.8809	(Insufficient)	0.00	1.7517
Corredor de Acesso a Aeronave.Queue	0.1413	(Insufficient)	0.00	0.3709
Other				
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
CHECK IN DE APOIO.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check in Prioritario.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check in.Queue	42.6059	(Insufficient)	0.00	71.0000
Corredor de Acesso a Aeronave.Queue	4.3962	(Insufficient)	0.00	10.0000

Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

Simulando a aplicação dessa mudança, o relatório trouxe mudanças nos indicadores de tempo de espera (tanto médio quanto o total); a fila para atendimento prioritário deixou de ter gargalos; o índice de ocupação dos funcionários (atendentes) teve um balanceamento considerável, permitindo que todos trabalhassem de forma similar, no que diz respeito à velocidade e ao volume de atendimento; e, principalmente, o número máximo de pessoas aguardando atendimento na fila do *check in* diminuiu em mais da metade.

A Figura 5 traz as comparações entre o número de pessoas aguardando em média (primeiro número à esquerda) e o número máximo de pessoas aguardando (número à direita); a primeira imagem representa o cenário inicial e a segunda traz o cenário proposto.

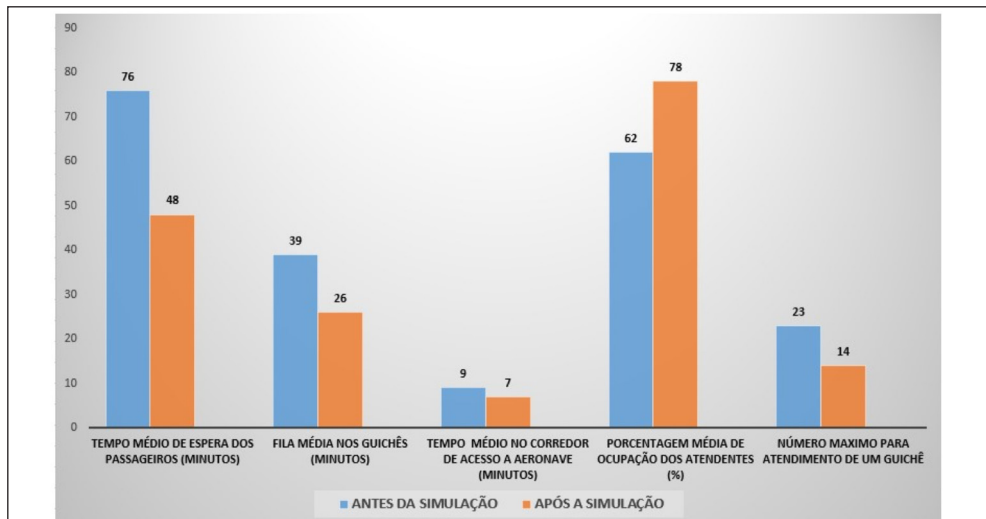
Figura 5



Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

Verifica-se pelo Gráfico 2 que, no cenário proposto, diminuiu-se em até 80% a ocorrência de gargalos nas filas, tornando mais rápido o atendimento para os clientes.

Gráfico 2



Fonte: Software de Simulação (ARENA) 2023.

Outra possibilidade seria instalar mais um guichê de atendimento; mesmo não tão viável – uma vez que o problema do gargalo na fila estaria solucionado e seria gerada mais ociosidade para o sistema como um todo.

### 3. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o processo das filas de *check-in* no Aeroporto Internacional de Guarulhos, além de propor melhorias técnicas e de gestão com base em um estudo realizado por da simulação.

Ao longo da construção do trabalho, foram identificados problemas recorrentes no atendimento das filas de *check-in* como: a ociosidade de atendentes; o modo como se dá a condução dos passageiros ao longo da fila; a falta do atendimento prioritário ágil; e a demora excessiva em alguns atendimentos.

Após a elaboração do estudo e da observação de cenários alternativos, ficou evidente a necessidade de remanejar a atividade dos atendentes. Aquele que mais ficava ocioso passou a suprir o excesso de demanda dos demais, reduzindo o congestionamento nas filas, além de contribuir com rápido atendimento dos passageiros preferenciais.

Outra parte do gargalo foi sanada com mudanças nas disposições dos renques. A ordem e o local por onde chegavam os passageiros foram alterados, facilitando sua identificação e seu deslocamento até o guichê de atendimento; todo o processo tornou-se mais prático e “visível” aos olhos dos atendentes, podendo identificar com facilidade os focos de aglomeração.

Sistemas logísticos para se lidar com pessoas são diferentes daqueles para cargas; pessoas podem apresentar comportamentos adversos e as situações são menos previsíveis e controláveis. É possível dizer que a simulação e os conceitos da logística são capazes de reduzir (e muito) o número de situações problemáticas dentro de uma fila, seja ela de *check-in* ou de qualquer outro tipo.

Sugere-se estudos futuros com grandes aeroportos que apresentam movimentação intensa de passageiros, aplicando modelos de atendimento

que possam adaptar a utilização de “recursos de apoio”, como foi demonstrado neste artigo.

## **SIMULATION APPLIED TO THE CHECK-IN SYSTEM AT GUARULHOS INTERNATIONAL AIRPORT**

### **ABSTRACT**

This research aims to analyze the flow of people in an airport check-in system at Guarulhos International Airport, using simulation. The research has an analytical character and its importance is based on the companies' need for fast and effective service, with the certainty that improvements in this system can enhance results and ensure customer loyalty. Data collected in the field were used and a model was elaborated in the Arena Software to simulate a portion of the total event of the check-in queue attendance, presenting real parameters of the attendance times and allowing the identification of bottlenecks and possible improvements in the system as a whole.

**Keywords:** *Check-in; Service; Airport.*

### **Referências**

- ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R.; HORACIO, Y. *Pesquisa operacional: para curso de engenharia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BALANÇO Geral MG. Veja os direitos das pessoas com deficiência para viajar de avião. *Record TV*, 17 jan. 2018. Disponível em: [noticias.r7.com/minas-gerais/balanco-geral-mg/videos/veja-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia-para-viajar-de-aviao-17012018](https://noticias.r7.com/minas-gerais/balanco-geral-mg/videos/veja-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia-para-viajar-de-aviao-17012018). Acesso em: 1º dez. 2023.
- BRUNETTA, L.; ROMANIN-JACUR, G. Passenger and baggage flow in an airport terminal: a flexible simulation model. in “ISC 2004 Industrial Simulation Conference”, J. Marine and V. Koncar (ed.). *Sitraer 9* (2010) 642-654 - Tr. 71 653 EURO-SIS-ETI, Ghent, Belgium, p. 361-365, 2004.
- CARVALHO, L. S. *Modelagem e simulação: poderosa ferramenta para a otimização de operações logísticas*. [S.l.], 2003. Disponível em: <https://sitedalogistica.web-node.com.br/news/modelagem%20e%20simula%C3%A7%C3%A3o%20-%20>

- poderosa%20ferramenta%20para%20a%20otimiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20opera%C3%A7%C3%B5es%20logísticas/. Acesso em: 1º dez. 2023.
- CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Modelagem e simulação de eventos discretos*. 4. ed. São Paulo: Elsevier Ltda., 2015.
- FORMIGONI, A.; MAIELLARO, J. R.; BORRERO, C. L.; GARCIA, M. J.; SANTOS, M. N. dos. Aplicação da simulação computacional no processo de check-in do Aeroporto Internacional de Guarulhos. *South American Development Society Journal*, [S.l.], v. 1, n. 2, p.20-32, mar. 2017.
- JOUSTRA, P. E.; VAN DIJK, N. M. Simulation of check-in at airports. *Proceeding of the 2001 Winter Simulation Conference*, Arlington, v. 2, p. 1023-1028, 2001. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/977409>. Acesso em 1º dez. 2023.
- KACHITVICHYANUKUL, V.; DAVIS, W. J.; PEGDEN, C. D. Simulation and scheduling. *WSC '91: Proceedings of the 23rd conference on Winter simulation*, Phoenix, 1 dez. 1991. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.5555/304238>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- LEAL, F.; ALMEIDA, D. A.; MONTEVECHI, J. A. B. Uma proposta de técnica de modelagem conceitual para a simulação através de elementos do IDEF. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, XL, João Pessoa. Anais [...], João Pessoa, 2008.
- MAIA, M. C.; BORILLE, G. M. R.; GALVÃO, M.; MOSER, R. F. Cenários alternativos para melhoria do nível de serviço no check-in de importantes aeroportos brasileiros. IX Sitraer Simposio de Transporte Aereo, Manaus, 27 a 29 out. 2010. p. 642-654, 2010. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cabecadepapel.com/sites/ixsitraer2010/documentos/anais/tr71.pdf>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- MAYER, R. J. IDSE Version I: User's manual. *Research Institute for Computing and Information Systems*. University of Houston, 1988.
- MEDAU, J. C. *Análise de capacidade do lado aéreo de aeroportos baseada em simulação computacional: aplicação ao Aeroporto de São Paulo – Congonhas*. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-25082011-134443/publico/Dissertacao\\_Joao\\_Carlos\\_Medau.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-25082011-134443/publico/Dissertacao_Joao_Carlos_Medau.pdf). Acesso em: 1º dez. 2023.

- PEREIRA, G. A. D. Logística e Simulação: uma parceria de sucesso. *Revista do Exército Brasileiro*, Rio de Janeiro, v. 152, n. 1, p. 79-90, 2016. Disponível em: <https://ebrevistas.eb.mil.br/REB/article/view/3423/2789>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- PRADO, D. S. *Teoria das filas e da simulação*. 4. ed. Nova Lima: INDG, 2009. 127 p. v. 2. (Série Pesquisa Operacional:2).
- PRADO, D. *Usando o Arena em simulação*. 2. ed. Nova Lima: INDG, 2004. v. 3. (Série Pesquisa Operacional).
- RIBEIRO, H. A. S. *Modelo de simulação para análise de processos de aeroporto de médio porte*. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3779/6571.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- RIBEIRO, H. A. S.; PINTO, K. C. R.; PEIXOTO, N. E. S. Análise do processo de entrada e saída de veículos no Aeroporto Regional de Uberlândia: um modelo de simulação. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, Bauru, v. 12, n. 4, p. 320, 1 nov. 2017.
- ROLL-HANSEN, N. Why the distinction between basic (theoretical) and applied (practical) research is important in the politics of science. *Journal for General Philosophy of Science/Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* on-line, v. 48, n. 4, p. 535-551, dez. 2017. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44697356>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- SCHONS, C. H.; RADOS, G. V. A importância da gestão de filas na prestação de serviços: um estudo na BU/UFSC. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 116-135, 2009.
- SITRAER, IX., 2010, MANAUS. *Cenários alternativos para melhoria do nível de serviço no check-in de importantes aeroportos brasileiros [...]*. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/> <https://cabecadepapel.com/sites/ixsitraer2010/documentos/anais/tr71.pdf>. Acesso em: MEDAU, J. C. *Análise de capacidade do lado aéreo de aeroportos baseada em simulação computacional: aplicação ao Aeroporto de São Paulo – Congonhas*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- V KACHITVICHYANUKUL, WJ DAVIS, CD PEGDEN. Simulation and scheduling. *WSC '91: Proceedings of the 23rd conference on Winter simulation*. Phoenix, Arizona, EUA, 1 dez. 1991. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.5555/304238>. Acesso em: [↗](#)



## UMA ANÁLISE DOS CONCEITOS INERENTES ÀS CIDADES INTELIGENTES – DO TRANSPORTE E MOBILIDADE A CIDADE DE 15 MINUTOS

### Celio Daroncho

Mestre em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo, doutorado pela Docente e pesquisador da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

### Pedro Jose Perez Martinez

Doutor pesquisador Marie Curie COFUND Universidad Politécnica de Madrid. Tem pós-doutorado no Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT). Formado em Engenharia Florestal – Universidad Politécnica de Madrid. Mestrado em Master of Science in Agriculture and Forestry – University of Eastern Finland.

### RESUMO

Desde sempre os seres humanos precisaram se deslocar por diversos motivos. Com o tempo surgiram veículos e vias para facilitar esses deslocamentos, principalmente nas cidades, que exigem transportes organizados e eficientes. No entanto, com o crescimento urbano, surgiram problemas de mobilidade, congestionamentos e degradação ambiental. Com o avanço das TICs, surgiram conceitos como cidades inteligentes e DOTS, que visam solucionar esses

São Paulo, v. 5,  
n. 1, p. 88-117,  
jan./jun. 2023



problemas. Uma das ideias é criar bairros mais autônomos, onde as pessoas tenham tudo ao alcance de uma caminhada curta, reduzindo a dependência de sistemas de transportes. Este trabalho analisa essas ideias, passando pelos conceitos de transporte e mobilidade urbana, sistemas de transporte urbano, mobilidade e acessibilidade, financiamento da infraestrutura de transporte urbano, cidades inteligentes, tecnologias da informação e comunicação na mobilidade urbana, chegando ao conceito de cidade de 15 minutos e do não uso dos sistemas de transportes. Pretende-se aqui somente explicar esses vastos e importantes conceitos.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana; cidade inteligente; DOTS; cidade de 15 minutos.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com o início do século XX, o desenvolvimento econômico e o rápido crescimento das principais cidades brasileiras, tivemos uma considerável mudança na paisagem urbana. Isso levou à criação de bairros residenciais distantes dos centros urbanos, o que exigiu a expansão dos sistemas viários e o crescimento da rede de transporte urbano para atender a essa nova e crescente demanda agora mais difusa.

Com o final do século XX e início do século XXI, as cidades fizeram vultosos investimentos na expansão e criação de sistemas de transporte urbano, investindo em corredores de ônibus, linhas de metrô e de trens urbanos, tudo para atender às novas necessidades de deslocamento das pessoas. Essas expansões se justificaram pois o espraiamento urbano exige que as pessoas se desloquem de suas casas para os ambientes de trabalho, lazer, estudo, compras e serviços de forma rápida, fácil, econômica e confortável e, como as cidades crescem, os sistemas de transportes também precisam crescer. Esse crescimento cria um círculo virtuoso de geração de renda, tanto para os indivíduos quanto para a cidade como um todo, mas também cria um círculo vicioso porque mais transporte sempre vai gerar necessidade de transporte, tanto no quesito de infraestrutura de transporte quanto de equipamentos de transporte.

Isso significa que, quando os sistemas de transporte coletivo não são suficientes, as pessoas acabam recorrendo ao transporte individual, geralmente o carro. Atualmente, outros modos de transporte individual, como o compartilhamento de bicicletas, patinetes e carros, estão começando a surgir e a coexistir no meio urbano. Isso tem ocasionado a subutilização dos sistemas públicos de transporte e a superutilização do sistema viário urbano, gerando congestionamentos, pois a infraestrutura não consegue acompanhar a tempo tamanhas mudanças.

Este trabalho se propõe a fazer uma análise dos principais conceitos anteriores ao da cidade inteligente, conceitos que precedem a sua ideia, mas que são de suma importância para que a cidade inteligente possa ser implantada e entendida. Englobamos aqui os seguintes conceitos: transporte e mobilidade urbana, que é a grande área a ser estudada e organizada; sistemas de transporte urbano, que deve conviver em harmonia dentro da cidade; mobilidade e acessibilidade, que são de suma importância para a correta e completa organização urbana; financiamento da infraestrutura de transporte urbano, pois esses sistemas têm um custo que precisa ser pago por alguém; desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS), porque os transportes precisam ter sustentabilidade e se sustentarem; cidades inteligentes, ou como a cidade por ser organizada para melhorar a vida das pessoas com o uso da tecnologia; tecnologias da informação e comunicação na mobilidade urbana, pois para uma cidade ser inteligente, muitas tecnologias precisam convergir e ser disponíveis e palatáveis a todos, chegando ao não uso dos transportes e a cidade de 15 minutos, ou seja, com o uso de todos esses conceitos, talvez venhamos a necessitar de menos deslocamentos, ou de deslocamentos mais curtos.

## 2. TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA

Desde tempos imemoriais, os seres humanos necessitam se deslocar de um lugar para outro por diversos motivos, impulsionando assim o desenvolvimento de sistemas de transporte. De acordo com Bruton (1979), as

peças se deslocam principalmente para satisfazer suas necessidades de trabalho, compras, saúde, lazer, educação e retorno para casa. Isso deu origem aos conceitos de mobilidade e de tráfego e trânsito, sendo a mobilidade uma condição necessária para que um indivíduo possa usufruir as ofertas do espaço comum com autonomia e igualdade de oportunidades (Vital, 2006).

Vasconcellos (2001) destaca a forte correlação entre urbanização e meios de transporte, o que pode ser observado nos países latino-americanos, onde o desenvolvimento das ferrovias e a expansão urbana foi definida posteriormente pelas rodovias. Assim, a forma da cidade e sua localização são consequências da distribuição das redes de transporte ao longo do tempo.

Nos países em desenvolvimento, uma das características do crescimento urbano é que o custo da moradia nas áreas centrais é mais elevado do que nas áreas periféricas. Isso empurra as pessoas com menos recursos para a periferia, que muitas vezes é deficiente em infraestrutura e empregos, criando deslocamentos pendulares (Labate, 2006). Esse processo de expansão é recorrente, e quando a região de moradia atual se valoriza, as pessoas se mudam para regiões mais afastadas. Isso faz com que os sistemas de transporte nunca sejam suficientes, pois sempre precisam chegar mais longe para atender pessoas que, em geral, não podem pagar por eles.

De acordo com a Pesquisa Internacional de Acessibilidade à Habitação (Carozzi, Cheshire e Hilber, 2018), os custos com moradia são excessivos e foi proposto o espraiamento das cidades como solução. No entanto, essa proposta é combatida por Litman (2017), que argumenta que ela prejudicaria muitas famílias de baixa renda. O custo de transporte em cidades espraiadas se aproxima de 50% do orçamento familiar, enquanto em cidades compactas é de aproximadamente 40%, conforme a situação americana (Litman, 2017). Além disso, a expansão das cidades implica em maiores gastos com infraestrutura básica, saúde e segurança. Por outro lado, Tanscheit (2018) afirma que a maior concentração urbana resulta em menor emissão de carbono, maior eficiência energética (menor uso do automóvel), melhor uso da infraestrutura construída e menor mudança no uso do solo na perife-

ria urbana. É necessário evoluir da simples abordagem do planejamento urbano para o planejamento da mobilidade sustentável (Banister, 2007), que apresenta importantes contrastes em relação à abordagem normal do planejamento urbano, como mostra o Quadro 1.

## Quadro 1

### Abordagens contrastantes ao planejamento de transportes

Abordagem convencional Engenharia e planejamento de transporte	Abordagem alternativa Mobilidade sustentável
Dimensões físicas	Dimensões sociais
Mobilidade	Acessibilidade
Foco no tráfego (automóveis)	Foco nas pessoas (veículo ou a pé)
Em escala global	Em escala local
A rua como uma estrada	A rua como um espaço
Transporte motorizado	Todos os modos de transporte (hierarquia com pedestres e ciclistas na parte superior e carros na parte inferior)
Previsão de tráfego	Visando a cidades como um todo
Abordagens de modelagem	Desenvolvimento de cenários e modelagem
Avaliação econômica	Análise multicritério levando em conta as preocupações socioambientais
Viajar como demanda derivada	Viagem como uma atividade valorizada, bem como uma demanda derivada
Baseado em demanda	Baseado em gestão
Acelerando o tráfego	Diminuindo a movimentação
Minimização do tempo de viagem	Tempos de viagem razoáveis e confiabilidade do tempo de viagem
Segregação entre as pessoas e o tráfego	Integração entre as pessoas e o tráfego

Fonte: Banister, 2007.

### 3. SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

De acordo com Khisty (2008), o transporte é fundamental para o desenvolvimento global, pois conecta as residências aos locais de trabalho, compras, lazer, saúde, educação e cultura. Essas necessidades geram deslocamentos, que podem ser feitos a pé ou com veículos. No Brasil, as pessoas

fazem, em média, dois deslocamentos por dia, enquanto em países desenvolvidos, esse número dobra (Vasconcellos, Carvalho e Pereira, 2011).

Khisty (2008) aponta três condições que explicam a necessidade de deslocamento: a complementaridade, ou a atração entre dois ou mais destinos, a transferibilidade, ou o desejo de superar distâncias em termos de tempo e dinheiro, e a interposição de oportunidades para a competição entre muitas localidades para satisfazer alguma necessidade. No quesito deslocamentos, as grandes cidades geram cerca de seis milhões de deslocamentos por dia (Vasconcellos, Carvalho e Pereira, 2011), e a escolha do modo de transporte utilizado é influenciada por diversas variáveis, como tempo, velocidade, eficiência, custos, segurança e conveniência (Khisty, 2008).

O planejamento de transportes pode parecer simples, mas Andrade (1994) destaca que existe uma relação intrínseca entre os sistemas de transportes e os demais setores econômicos da sociedade. Para ele, é necessário analisar cuidadosamente as atividades-fim antes de planejar e inserir sistemas de transportes. Andrade (1994) também ressalta que o equilíbrio entre oferta e demanda é a premissa básica do planejamento de sistemas de transportes e que diversas análises devem ser feitas para a formulação de propostas, escolha da melhor alternativa e implantação do projeto.

#### 4. MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA

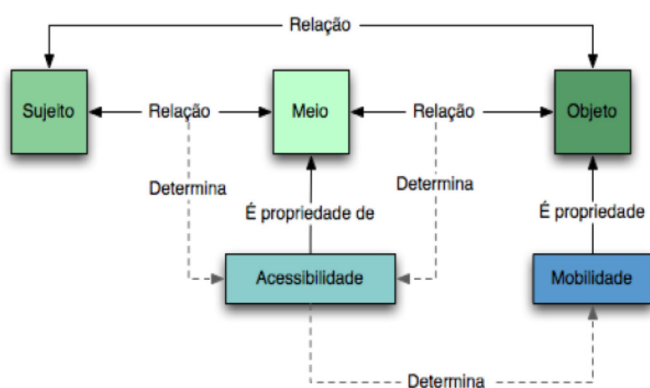
A definição de mobilidade, conforme a *Académie Française* (2021), tem origem no século XVIII e engloba diversos aspectos, tais como facilidade de mudança, modificação, recursos, fisionomia, luz, reflexos, caráter, mente, imaginação, sentimentos, humor e opiniões. Existe uma grande correlação entre a mobilidade e o transporte, o qual é definido por Morlok (1978) como um ato, processo ou instância de transporte ou sendo transportado, e pelo verbo transportar, que significa transferir ou transmitir de um lugar para outro.

A ação de transporte depende da interação entre o sujeito, o meio e o objeto, conforme afirma Magalhães (2013). A mobilidade é uma propriedade do objeto e as relações entre o sujeito e o meio e entre o meio e o objeto

determinam a acessibilidade (Figura 1). Vasconcellos (2001) complementa a definição de mobilidade, definindo acessibilidade como a facilidade de se acessar um local e destacando a necessidade de analisar a infraestrutura viária, vias, veículos, espaço urbano e de convivência, custos financeiros e de tempo e operação do sistema de transporte.

Figura 1

### Relações entre os elementos fundamentais do Transporte



Fonte: Magalhães, 2013.

Vasconcellos (2001), define acessibilidade como um complemento à mobilidade, sendo a facilidade de se acessar determinado local, e afirma que seu estudo requer uma análise da infraestrutura viária — vias, veículos, espaço urbano e de convivência, custos financeiros e de tempo e operação do sistema de transporte — corroborando com Magalhães (2013) que diz que acessibilidade é um conceito que se refere ao indivíduo e não ao sistema de transporte. A tendência atual é analisar mobilidade como toda a complexidade do movimento das pessoas e suas necessidades, deixando um pouco de lado os sistemas que transportam essas pessoas.

Um fator que complica a mobilidade são os aumentos disparem na infraestrutura em relação à população e à frota. A cidade de São Paulo, entre

1950 e 2020, teve um aumento populacional de 460% (de 2,2 para 12,33 milhões de habitantes), já a frota de veículos cresceu 9.025% (de 96 mil para 8,76 milhões de veículos), enquanto isso a malha viária cresceu 220% (de 5 mil para 16 mil km de vias) (IBGE, 2004 e 2021), (Labate, 2006).

O crescimento da oferta de capacidade do sistema viário e do transporte coletivo de grande capacidade, que sempre envolve capital intensivo, tem sido uma solução “absolutizada” pelo poder público e pelas comunidades científica e tecnológica, sem deixar de citar a iniciativa privada. É a escola do “hardware urbano”. O erro não está em valorizar a grande obra, e sim “absolutizá-la”, como se ela fosse a única e completa solução. Essa é uma visão limitada da realidade e característica de países menos desenvolvidos (Scaringella, 2001).

## 5. FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE URBANO

O financiamento dos sistemas de transporte no meio urbano é crucial, pois a construção, operação e manutenção desses sistemas demandam investimentos consideráveis. A economia de transporte analisa como as pessoas e a sociedade empregam recursos produtivos escassos, considerando custos e benefícios de melhoria dos padrões e atribuição de recursos (Samuelson, 1976). Existem seis fontes principais de financiamento identificadas pela AFD (*Agence Française de Développement*): financiamento pelos usuários de transporte público e motorizado particular, contribuição dos empregadores e atividades comerciais, valorização fundiária, parcerias público-privadas e financiamentos “climáticos” (AFD, 2017).

O Banco Mundial (2003) diz que no transporte urbano, a composição de preços é um elemento complexo, em virtude da multiplicidade de objetivos pretendidos e das separações institucionais entre infraestrutura e operações viárias, entre política de preços da infraestrutura e sua cobrança, e entre as vias públicas e demais modais. Segundo Morlok (1978) é possível obter

um único custo total, resultado da produção de determinado produto ou serviço, como o transporte, mas, geralmente, esta definição se refere ao custo para uma pessoa, grupo ou organização, e esse custo é, geralmente, consideravelmente diferente do custo total para a sociedade.

Cada parte envolvida no processo de transporte tem uma visão limitada dos custos totais. O usuário do transporte considera apenas o custo da passagem e do tempo de viagem, enquanto o operador percebe somente os custos da operação, manutenção e aquisição dos veículos. Em caso de sistemas exclusivos como metrô, trem, VLT e BRT, há ainda o custo de construção e manutenção das estruturas, que geralmente recaem sobre o poder público. Além disso, há o custo ambiental da poluição do ar e sonora que afeta as pessoas no entorno do sistema.

A escolha do melhor sistema de transporte para cada cidade é complexa e requer investimentos significativos. É preciso criar condições de financiamento perenes para infraestruturas, material rodante, operação e manutenção dos modais, levando em consideração as particularidades de cada conurbação. Também é importante avaliar os custos externos, como acidentes, impactos climáticos, poluição, ruído e congestionamento (AFD, 2017).

A separação de responsabilidades do transporte urbano em locais com grande interação entre modais e complexidade nos objetivos políticos pode gerar distorções políticas. Em países em desenvolvimento, o financiamento dos investimentos e operação do transporte urbano é de responsabilidade do poder público, devido às obrigações de serviço público vinculadas à disponibilização de meios de transporte para toda a população (Banco Mundial, 2003). Os investimentos governamentais são direcionados para infraestrutura urbana, obras de arte, estacionamentos, equipamentos de gestão de trânsito, infraestrutura de transportes coletivos, veículos, sistemas de bilhetagem e requalificação viária para o transporte (AFD, 2017). No entanto, a demanda por espaço viário e a cobrança deficitária por seu uso tornam difícil a obtenção de recursos financeiros para investir nos modos de transporte que podem melhorar o transporte urbano.



## **6. DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL – DOTS**

O conceito do DOTS envolve uma cidade mais adensada e compacta, tanto na habitação quanto nos serviços oferecidos, o que permite o atendimento das necessidades das pessoas em deslocamentos curtos, a pé ou de bicicleta. O objetivo é criar bairros seguros e com qualidade de vida, tornando a cidade mais competitiva e agradável para se viver. As fontes de pesquisa (CTS México, 2010), (EMBARQ Brasil, 2015), (ITDP, 2017) e (WRI Brasil, 2018) corroboram essa visão.

Para alcançar melhores padrões de acessibilidade e mobilidade urbana, é necessário alterar a forma como pensamos, planejamos e construímos nossas cidades. Historicamente, o planejamento urbano privilegiou o uso de modos motorizados, especialmente o automóvel, prejudicando significativamente a qualidade de vida das pessoas. O DOTS propõe priorizar a mobilidade não motorizada, planejando a cidade do ponto de vista dos pedestres e ciclistas, reduzindo as distâncias entre habitações, trabalho e comércio, e garantindo o acesso a todas as necessidades das pessoas dentro de um raio médio de 1 km (CTS México, 2010).

O planejamento do DOTS insere bairros compactos próximos a linhas de transporte de média e alta capacidade, tornando a estação de transporte a “porta de entrada” para o bairro. De acordo com o WRI Brasil (2018), a distância de deslocamento a partir das estações de transporte rodoviário deve estar entre 500 m e 1000 m, enquanto a partir das estações de transporte ferroviário, o raio deve ser de 500 a 1000 m. Isso resulta em uma área de influência de cerca de 15 minutos.

Cada projeto de DOTS é único e deve ser adaptado às particularidades do entorno onde está inserido. Segundo o WRI Brasil (2018), não existe uma solução única, e a estratégia de planejamento deve ser adaptada à realidade da região. Para garantir a implantação efetiva dessa estratégia de planejamento, é fundamental compreender a conjuntura urbana e o contexto, levando em conta as características locais, históricas, físicas e demográficas

de cada bairro (CTS México, 2010). Em resumo, o DOTS busca atuar localmente e pensar globalmente, beneficiando as pessoas e a cidade como um todo.

O conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) é composto por diversos elementos que devem ser executados de maneira articulada (Figura 2). Esses elementos são expostos em estudos realizados por Calthorpe (1995), Cervero (1998), EMBARQ Brasil (2015), ITDP (2013) e CTS México (2010) e WRI Brasil (2018).

Figura 2

### Elementos do DOTS



Fonte: WRI Brasil, 2018.

A ideia central do DOTS é promover um sistema de transporte sustentável, que leve em consideração a mobilidade urbana sustentável e a sustentabilidade em geral. De acordo com Replogie (1991), "estratégias de transporte sustentável são aquelas que podem atender às necessidades básicas de

mobilidade de todos e serem sustentadas em um futuro previsível sem destruição da base de recursos locais ou planetários”. Boareto (2003) acrescenta que a Mobilidade Urbana Sustentável é um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam garantir o acesso democrático e amplo ao espaço urbano, priorizando os modos não motorizados e coletivos de transporte de forma socialmente inclusiva e sustentável, baseado nas pessoas e não nos veículos.

Essas definições levam a um deslocamento sustentável com um sistema de transporte sustentável em um bairro onde todos os serviços são acessíveis a pé, em um período de 15 minutos. Esses conceitos também são usados como base para as definições e estudos das cidades inteligentes (SmartCities).

## 6. CIDADES INTELIGENTES (SMARTCITIES)

De acordo com Picon (2015), uma cidade inteligente é aquela que usa ferramentas digitais para otimizar sua sustentabilidade, o funcionamento e a qualidade de vida de seus habitantes, além dos relacionamentos entre eles. Já para Pellicer *et al.* (2013), uma cidade inteligente é um sistema urbano que usa as TICs para tornar seus serviços públicos mais interativos, acessíveis e eficientes.

Essas definições se baseiam em um uso intensivo das Tecnologias de Informação e Comunicação, envolvendo o desenvolvimento de conteúdo eletrônico e sua hibridização com o mundo físico, o que é conhecido como “realidade aumentada”. Conforme Picon (2014), a construção de uma cidade inteligente está relacionada a questões fundamentais, como a conciliação da qualidade de vida urbana e o desenvolvimento sustentável por meio da gestão cuidadosa dos recursos e das infraestruturas técnicas.

Segundo a Academia Brasileira de Ciências (ABC) (2021), as cidades inteligentes são locais onde as TICs são usadas para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, otimizando o uso dos recursos do planeta a um custo acessível. Ainda, de acordo com a ABC, essas cidades devem ser construídas

por meio da participação do poder público e da população nas definições dos espaços e melhorias.

Cunha *et al.* (2016) afirmam que as cidades inteligentes se inserem em uma situação delimitada por duas grandes tendências: os novos movimentos de urbanização e a revolução digital. Para os autores, uma cidade inteligente utiliza a tecnologia para prestar serviços urbanos de forma mais eficiente, melhorar a qualidade de vida das pessoas e transformar a relação entre entidades locais, empresas e cidadãos, proporcionando uma nova forma de viver na cidade. Embora não haja consenso sobre o conceito de cidade inteligente, os autores destacam quatro pontos em comum nas definições: visão holística ou global, meio para melhorar a qualidade de vida, tecnologia como fator disruptivo e um novo modelo de relações.

De acordo com Monzoni e Nicolletti (2015), as TICs trazem uma contribuição relevante para viabilizar as cidades inteligentes, facilitando a gestão dos serviços e da infraestrutura urbana, o compartilhamento de informações, a tomada de decisão por parte de gestores e cidadãos e a prevenção ou rápida resposta a problemas, como eventos climáticos extremos. Seguindo as definições de diversas fontes, a EU (*European Union*) (2014) propõe seis características para uma cidade inteligente: governança inteligente, economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes e vida.

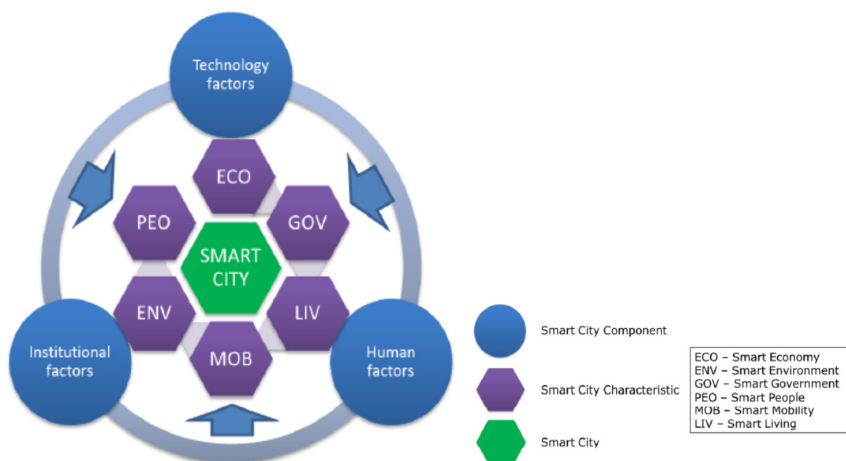
Giffinger *et al.* (2014) classificaram as cidades europeias de médio porte de acordo com essas seis características e forneceram também uma definição para as cidades inteligentes: “Uma cidade inteligente é uma cidade voltada para o futuro e com bom desempenho nessas seis características, construída sobre a combinação inteligente de investimento e ação de cidadãos decisivos, independentes e conscientes”.

Ainda em EU (2014) há a definição de três componentes básicos para uma cidade inteligente determinados por Giffinger *et al.* (2014), componentes esses que se relacionam diretamente com as características da cidade

inteligente, sendo eles: fator tecnológico, fator humano e fator institucional (Figura 3).

Figura 3

### Relação entre componentes e características das cidades inteligentes



Fonte: EU, 2014.

Observa-se que a cidade inteligente, que se baseia na ideia de uma cidade conectada, abrange diversas funções em uma coparticipação entre governo e cidadãos, utilizando as TICs para uma gestão eficiente e transparente. Essa abordagem pode reduzir ou até mesmo eliminar a necessidade de deslocamentos diários no ambiente urbano, tornando a interação entre os indivíduos mais rápida e segura.

## 7. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA MOBILIDADE URBANA

De acordo com Behr *et al.* (2013), os avanços das TICs criaram novas oportunidades de acesso à informação, que estão se expandindo constantemente com as tecnologias sem fio. Com a portabilidade e facilidade de manuseio, juntamente com a ampla cobertura de acesso sem fio (como o WiFi e o 5G), bem como o surgimento de dispositivos vestíveis, como *smartwatches* e *smartglasses*, as pessoas podem se manter conectadas e receber novas informações a qualquer momento e em qualquer lugar do mundo.

Atualmente, estamos entrando em uma era de hiperconectividade, na qual os dispositivos se conectam uns aos outros e à internet, gerando enormes quantidades de dados (Big Data). Conforme a Oracle (2021), “as organizações têm acesso a mais dados do que nunca. Mas isso não tem valor, a menos que saibam como aproveitar o Big Data”. Em outras palavras, cada vez mais dados serão gerados, e eles precisam ser transformados em informações valiosas (Cognizant, 2020). A Figura 4 representa essa transformação de dados em valor.

Figura 4

### Convertendo Big Data em Valor



Fonte: adaptado de Cognizant, 2020.

A evolução tecnológica das TICs é constante e cada vez mais as pessoas e objetos estão conectados, gerando grandes quantidades de dados que podem ser convertidos em informações úteis para melhorar a qualidade de vida das pessoas. As TICs estão presentes em diversas áreas, desde bancos até a mobilidade urbana, trazendo facilidades para o cotidiano.

Antigamente, a comunicação era limitada e cara, com altos custos para quem estivesse fora da região da operadora, como em caso de roaming. No entanto, atualmente, os aplicativos de mensagens dos smartphones possibilitam uma comunicação rápida e fácil em tempo real, com envio de voz, texto e imagens.

Além disso, o processo de compra também sofreu mudanças significativas. Antes, as pessoas precisavam ir a lojas e supermercados para escolher e testar produtos antes de comprar, mas hoje em dia é possível acessar o site do fabricante, ver avaliações e reclamações de compradores e avalia-

ções técnicas antes de adquirir o produto *online*. As empresas também conseguem mapear os hábitos e interesses das pessoas para oferecer produtos específicos.

A mobilidade urbana também foi impactada pelas TICs, com surgimento de mapas digitais com navegação por GPS, que mostram alterações de rota e congestionamentos em tempo real, além de aplicativos que encontram linhas e rotas de transporte público e mostram a posição dos veículos em tempo real. O celular pode ser utilizado para carregar o bilhete de transporte e pagar a passagem, e existem aplicativos para chamar táxi e/ou carros particulares, com possibilidade de verificar o tempo de espera e a localização do veículo chamado.

A interligação entre as TICs e a mobilidade urbana é cada vez mais evidente, uma vez que as tecnologias reduzem o número de viagens realizadas, impactando diretamente na mobilidade urbana e na dinâmica das cidades. Com dispositivos e equipamentos cada vez mais conectados, essa ligação tenderá a aumentar e impactar ainda mais os sistemas de transportes existentes.

A abundância atual de dispositivos conectados à Internet e, ainda mais, o número de dispositivos conectados que se prevê num futuro próximo são uma fonte de retroalimentação de informação para a cidade e seus habitantes, desde que a Smart City Platforms seja concebida para permitir interoperabilidade e conectividade (Cunha *et al.*, 2016).

Ratti e Townsend (2011), resumem a interação atual, e futura, entre os usuários e as tecnologias na concepção de uma cidade inteligente, quando afirmam que cidades verdadeiramente inteligentes surgirão quando os habitantes e seus múltiplos dispositivos eletrônicos se conectarão em tempo real aos sensores da vida cotidiana.



## **8. O NÃO USO DOS TRANSPORTES E A CIDADE DE 15 MINUTOS**

A Comissão de Circulação e Urbanismo da ANTP (CCU) (1989) lançou a ideia da redução de viagens motorizadas como solução, ou início da solução, do problema dos deslocamentos sustentáveis. Eliminando-se a ociosidade viária em horários de pico, autonomia de serviços nos bairros, incentivo de viagens a pé e de bicicleta e o reordenamento do transporte coletivo urbano. Além disso, prega a ocupação dos espaços vazios nas áreas com abundância de infraestrutura.

Affonso e Guimarães (1993) relatam que essa tese sempre foi bem-vista, mas como uma utopia simpática, difícil de ser implementada, pois os problemas vividos nos transportes ainda são mais importantes do que parar de transportar, e fazem as seguintes propostas:

- romper com o pensamento unidirecional ao transporte;
- romper com as práticas usuais de mais transporte;
- reordenar as atividades urbanas, ocupando espaços vazios e descentralizar a cidade;
- priorizar o transporte coletivo;
- mudar a política tarifária do “paga quem utiliza” para o “paga quem se beneficia”;
- substituir as fontes de energia menos poluentes;
- priorizar modos de transporte não motorizado;
- pensar nas experiências em nível micro;
- divulgar na sociedade esses conceitos e essas práticas;
- tornar o transporte uma macro área com administração centralizada; e
- desenvolver mecanismos de comunicação efetiva com os usuários.

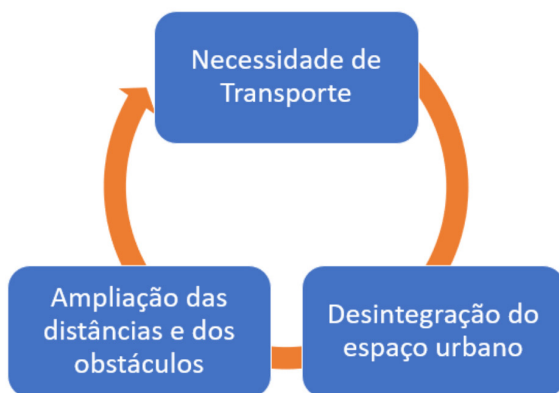
Affonso (2001) previa que em 2010 a frota de veículos seria de 47 milhões, frota essa que chegou a aproximadamente 65 milhões de veículos no mesmo ano (IBGE, 2021).

A tese se colocava contra os desperdícios das soluções calcadas nas obras viárias e o tratamento exclusivamente técnico, econômico e em grande medida não político dado ao problema da mobilidade. Mostrava-se que o deslocamento a pé e de bicicleta poderia ser tratado com a mesma seriedade de uma via de automóvel com planejamento, iluminação, orientação, adequadamente pavimentada, sem buracos e com piso de qualidade. Demonstrava-se que os investimentos em obras viárias seriam altíssimos e cheios de desperdícios e que a modernização das comunicações reduziria as viagens nos horários de pico (Affonso, 2001).

Affonso (2008) afirma que a tese de se reduzir a quantidade de transporte foi deixada de lado por diversos motivos, como a falta de condições ideais para a implantação, permanecendo-se assim com dois grandes erros, o de manter o ciclo vicioso da necessidade de transportes (Figura 5) e o de “deixar de implantar medidas simples (mas contra o senso comum), de baixo e alto custo, que trazem benefícios sociais e políticos a curto, médio e longo prazo”.

Figura 5

### Ciclo vicioso da necessidade de transportes



Fonte: adaptado de Affonso, 2008.

O maior uso do carro, segundo Banister (2007), deve-se a diversos fatores, um deles seria a menor atratividade do transporte público, do uso da bicicleta e da caminhada, “a dependência do carro e o aumento da descentralização das cidades são processos difíceis de reverter: este é o futuro movido pelo transporte”.

A abordagem em torno da mobilidade sustentável requer ações para reduzir a necessidade de viagens (menos viagens), para encorajar a transferência modal, para reduzir a duração das viagens e para encorajar uma maior eficiência no sistema de transporte. Em sua forma pura, isso significa que uma viagem não é mais feita, pois foi substituída por uma atividade de não-viagem ou foi substituída por meio do uso de tecnologia, por exemplo, compras pela internet (Banister, 2007).

Scaringella (2001), conclui que existem três formas para se enfrentar um deslocamento, em uma situação em que se sabe de antemão que o trânsito estará muito lento:

- Alterar o horário, o percurso, o modo de transporte e/ou o destino da viagem;
- Não executar a viagem; ou
- Enfrentar com consciência a dificuldade e ir em frente.

Uma questão da qual muito se fala — mas pouco se faz — é a implantação concreta de medidas que diminuam o tamanho e o número de deslocamentos, como, por exemplo, uma legislação que beneficie assentamentos de áreas-dormitório próximas a postos de trabalho (Scaringella, 2001).

No início de 2020 surge em Paris o conceito da cidade de 15 minutos (*La Ville Du Quart d'Heure*), projeto capitaneado pelo Prof. Carlos Moreno, da Universidade Paris 1 – Panthéon Sorbonne e que começou a ser implantado em Paris (Figura 6).

Resumindo, a ideia é que as cidades devem ser projetadas ou remodeladas para que, na distância de uma caminhada ou pedalada de 15 minutos, as pessoas possam viver a essência do que constitui a experiência urbana para

acessar o trabalho, a casa, a comida, a saúde, a educação, a cultura e o lazer (Moreno, 2020).

Figura 6

A Paris de 1/4 de hora



Fonte: Bertaud, 2021.

Moreno (2020), descreve os quatro princípios para uma cidade de 15 minutos: ecologia, proximidade, solidariedade e os cidadãos. Ou seja, é necessário se pensar em uma cidade verde e sustentável, onde se viva a uma distância curta de outras atividades, criando vínculos entre as pessoas e que envolva ativamente os cidadãos na transformação do bairro.

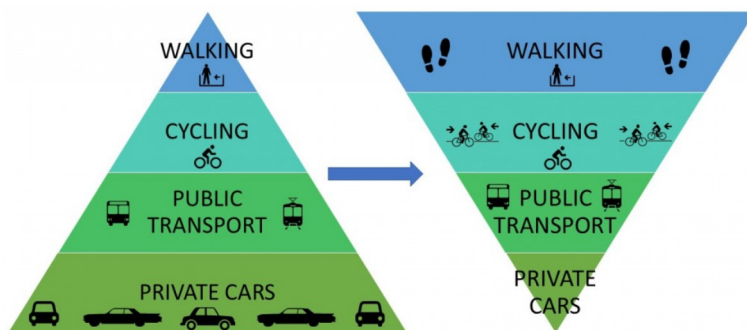
Ainda, Moreno (2020) define as três principais características de uma cidade de 15 minutos:

- o ritmo deve ser o do homem e não o dos carros;
- cada metro quadrado deve servir para diversas finalidades; e
- as regiões têm que ser projetadas para que se more, trabalhe e prospere nelas sem precisar de deslocamentos frequentes.

Pode-se ver que a lógica é a inversão da pirâmide que hoje tem os transportes individuais motorizados como base e os transportes individuais não motorizados no topo da pirâmide (Figura 7).

Figura 7

### Inversão da pirâmide da mobilidade urbana



Fonte: Overstreet, 2021.

Somado a tudo isso, tem-se a presença, cada vez maior, das TICs aliadas às novas formas de trabalho, situação que tende a reduzir a quantidade de viagens geradas, mas requerer grandes investimentos na infraestrutura de acesso à internet.

Conforme Vargas (2008), as tecnologias de comunicações contribuem para a redução da necessidade de deslocamentos, seja pela possibilidade de exercer o trabalho à distância ou pela possibilidade de compra de bens e serviços virtualmente.

Além disso, tem-se, cada vez mais, o surgimento de opções de atratividade nos bairros de grandes e médias cidades. O que parece existir é o retor-

no a situações antigas com a valorização do bairro e com as oportunidades retornando para o “centro” do bairro. Um exemplo deste retorno ao bairro são os hipermercados, muito presentes nos anos 1980, cujas mantenedoras estão agora, devido a uma multiplicidade de fatores, criando minimercado de bairro e encerrando as operações dos hipermercados.

Dessa forma, pode-se ver que em um futuro não muito distante as viagens devem diminuir, não só em distância, mas também em quantidade.

*As viagens ocorrem porque as pessoas desejam ter acesso a serviços, bens ou informação, mas estes não estão no ponto de origem. Com efeito, as viagens ocorrem por dois motivos: existe um desejo de se atingir um destino, e uma distância entre os pontos de origem e destino; não havendo desejo ou aproximando destino e origem, a viagem deixa de existir, e com ela a importância dos sistemas de transporte (Labate, 2006).*

Essas nova ações e possibilidades podem gerar um problema de manutenção dos sistemas de transportes, pois eles são pensados e criados para situações atuais de transporte, com um grande volume de passageiros e de viagens, mas se esses passageiros pararem de utilizar os transportes, o investimento feito não terá retorno e as redes ficarão obsoletas e subutilizadas.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos neste trabalho como a mobilidade nas cidades evoluiu ao longo do tempo, passando por diversas transformações em sua organização e infraestrutura. A mobilidade urbana sempre foi um grande desafio para as cidades, que precisam garantir o deslocamento eficiente e acessível para seus habitantes.

Com o surgimento dos sistemas de transporte, a mobilidade urbana teve um grande avanço mas, ao mesmo tempo, a implantação e manutenção desses sistemas gerou um alto custo financeiro para as cidades. Com a inserção do conceito de sustentabilidade na equação, as pessoas passaram

a se preocupar em se deslocar em menores distâncias, o que se tornou possível com o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

A cidade inteligente é uma consequência desse avanço tecnológico, que prioriza a locomoção das pessoas a pé e em curtas distâncias, surgindo assim o conceito de cidade de 15 minutos. Essa nova forma de organização urbana pode gerar grandes benefícios para a mobilidade e acessibilidade das pessoas, além de contribuir para a sustentabilidade ambiental.

No entanto, essa nova forma de organização urbana traz um dilema para as cidades. A infraestrutura existente de transporte pode se tornar desnecessária em futuro próximo, o que levará a um questionamento sobre o que fazer com toda essa estrutura existente. Além disso, é necessário expandir a infraestrutura atual para atender às necessidades da população, mas essa ampliação pode acabar se tornando desnecessária, o que pode gerar grandes custos financeiros.

Portanto, as cidades precisam encontrar um equilíbrio entre a expansão da infraestrutura e a utilização mais sustentável dos sistemas de transporte existentes. É necessário investir em soluções tecnológicas e na promoção de uma cultura de mobilidade mais sustentável, garantindo assim um futuro mais humano e sustentável para as cidades.

## ***AN ANALYSIS OF THE CONCEPTS INHERENT TO SMART CITIES – FROM TRANSPORT AND MOBILITY TO THE 15-MINUTE CITY***

### **ABSTRACT**

Human beings have always needed to move for various reasons. Over time, vehicles and transport routes emerged to facilitate these movements, especially in cities, which require organized and efficient transport. However, with urban growth, problems of mobility, congestion and environmental degradation have arisen. With the advancement of ICTs, concepts such as smart cities and TOD have emerged, which aim to solve these problems. One of the ideas is to create more autonomous neighborhoods, where people have

everything within walking distance, reducing dependence on expensive and idle transport systems. This work analyzes these ideas, going through the concepts of transport and urban mobility, urban transport systems, mobility and accessibility, financing of urban transport infrastructure, smart cities, information and communication technologies in urban mobility, and arriving at the concept of city of 15 minutes and the non-use of transport systems. The intention here is only to explain these vast and important concepts.

**Keywords:** urban mobility; smart city; TOD; 15 minutes city.

## Referências

- ABC – Academia Brasileira de Ciências. *Cidades sustentáveis e inteligentes*. 2021. Disponível em <http://www.abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/cidades-sustentaveis-e-inteligentes/>. Acesso em: 29 set. 2021.
- ACADEMIE FRANÇAISE. *Dictionnaire de l'Académie Française*. 2021. Disponível em: <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A4M1029>. Acesso em: 10 out. 2021.
- AFD – Agence Française de Développement. *Quem paga o quê no Transporte Urbano?* Guia de boas práticas. Paris. CODATU, 2017, 149 p.
- AFFONSO, N. S. Não-transporte, 10 anos depois: Resultados do trabalho da Comissão de Circulação e Urbanismo da ANTP. *Revista dos Transportes Públicos*, São Paulo, n. 91, p. 9-12, jan. 2001. Trimestral. Disponível em: [http://files-server.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/11/11/5431A071-0FB8-4B-14-BA56-2FA4EC4BB15F.pdf](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/11/11/5431A071-0FB8-4B-14-BA56-2FA4EC4BB15F.pdf). Acesso em: 16 out. 2021.
- AFFONSO, N. S. Revisitando o não-transporte: A tese da rua humanizada. *Ciência & Ambiente*, n. 37, jul-dez. 2008, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria. p. 93-104, 2008.
- AFFONSO, N. S.; GUIMARÃES, S. Não-transporte: Proposta consequente. In: GRAZIA, G. de (Org.). *Direito a cidade e meio ambiente*: Fórum Brasileiro de Reforma Urbana/Ayuntamiento de Barcelona. Rio de Janeiro: Fase, p. 240-250. 1993.
- ANDRADE, J. P. de. *Planejamento dos Transportes*. João Pessoa: Editora universitária/UFPB, 1994.
- BANCO MUNDIAL. *Cidades em movimento*: Estratégia de transporte urbano do Banco Mundial. Washington: The International Bank for Reconstruction and Develop-



- ment, 2003. 279 p. Disponível em: [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/portuguese\\_cities\\_on\\_the\\_move.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/portuguese_cities_on_the_move.pdf). Acesso em: 03 out. 2018.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, v. 15, n. 2, p. 73-80, mar. 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X07000820>. Acesso em: 06 out. 2021.
- BEHR, A.; CORSO, K. B.; NASCIMENTO, L. F. M. do.; FREITAS, H. M. R. de. Mobilidade urbana sustentável e o uso de tecnologias de informação móveis e sem fio: Em busca de alternativas para a cidade de Porto Alegre-RS. *Gestão Contemporânea*, Porto Alegre, v. 10, n. 14, p.61-90, dez. 2013. Lume - Repositório digital da UFRGS. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96850>. Acesso em: 28 set. 2018.
- BERTAUD, A. Cidade de 15 minutos: a última utopia urbana. *Caos Planejado*. 27 de jun. de 2021. Disponível em: <https://caosplanejado.com/cidade-de-15-minutos/>. Acesso em: 08 out. 2021.
- BOARETO, R. A Mobilidade Urbana Sustentável. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP*, v. 25, n. 100, p. 45-56. 2003. Disponível em: [http://files-server.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/15FBD5EB-F6F4-4D-95-B4C4-6AAD9C1D7881.pdf](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/15FBD5EB-F6F4-4D-95-B4C4-6AAD9C1D7881.pdf). Acesso em: 30 set. 2021.
- BRUTON, M. J. *Introdução ao Planejamento dos Transportes*. Tradução de João Bosco Furtado. São Paulo: Interciência-EDUSP, 1979.
- CALTHORPE, P. *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton, NJ: Princeton Architectural Press, 1995.
- CAROZZI, F.; CHESHIRE, P.; HILBER, C. (org.). *14th Annual Demographia International Housing Affordability: Survey*. 2018. London: London School Of Economics, 2018. 67 p. Disponível em: <http://www.demographia.com/dhi2018.pdf>. Acesso em: 26 set. 2018.
- CCU – Comissão de Circulação e Urbanismo da ANTP (São Paulo). Não transporte: A reconquista do espaço e do tempo social. *Revista dos Transportes Públicos: VII Congresso Brasileiro de Transporte Público*, Rio de Janeiro, n. 44, p. 9-26, jun. 1989. Trimestral. Disponível em: [LOGS – Logística e Operações Globais Sustentáveis  
ISSN 2674-7928](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/down-</a></p></div><div data-bbox=)

- load/dcmDocument/2014/11/11/5431A071-0FB8-4B14-BA56-2FA4EC4BB15F.pdf. Acesso em: 14 mar. 2018.
- CERVERO, R. *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*. Washington, DC: Island Press, 1998.
- COGNIZANT. *Making Sense of Big Data in the Petabyte Age*. 2020. Disponível em: <https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Making-Sense-of-Big-Data-in-the-Petabyte-Age.pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CTS México – Centro de Transporte Sustentable de México. *Manual Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable – DOTS*. 2010. Disponível em: <https://wriciudades.org/research/publication/manual-desarrollo-orientado-al-transporte-sustentable>. Acesso em: 28 set. 2021.
- CUNHA, M. A.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J. F. M.; BURGOS, F. *Smart Cities: Transformação digital de cidades*. São Paulo, Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18386>. Acesso em: 28 set. 2021.
- EMBARQ Brasil. *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://wricidades.org/research/publication/dots-cidades-manual-de-desenvolvimento-urbano-orientado-ao-transporte>. Acesso em: 28 set. 2021.
- EU – European Union. *Directorate General for Internal Policies. Policy Department A: Economic and scientific policy. Mapping Smart cities in the EU*. 2014. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-TRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-TRE_ET(2014)507480_EN.pdf). Acesso em: 2 out. 2021.
- GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. *Smart Cities. Ranking of European Medium-sized Cities*. Centre of Regional Science of Vienna, 2014. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/>. Acesso em: 20 set. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Frota de Veículos*. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/pesquisa/22/28120>. Acesso em: 20 set. 2021

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Situação Demográfica – Estado da População*. 2004. Disponível em: [https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/arquivos\\_download/populacao/1950/populacao1950aeb\\_09\\_a\\_19.pdf](https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/arquivos_download/populacao/1950/populacao1950aeb_09_a_19.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.
- INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. *Padrão de Qualidade TOD v2.0*. Rio de Janeiro, ITDP Brasil, 2013. Disponível em: <https://www.itdp.org/2017/06/23/tod-standard/>. Acesso em: 28 set. 2021.
- INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. *Guia de Implementação de políticas e projetos de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)*. Rio de Janeiro, ITDP Brasil, 2017 Disponível em: <https://itdpbrasil.org/guia-dots/>. Acesso em: 28 set. 2021.
- KHISTY, C. J.; LALL, B. K. *Transportation Engineering – An Introduction*. New Delhi: Prentice Hall of India, 2008.
- LABATE, M. L. *Transporte sustentável como fator essencial para a qualidade de vida: o caso de São Paulo*. 2006. 374 f. Tese (Doutorado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-28022007-153126/pt-br.php>. Acesso em: 13 set. 2021.
- LITMAN, T. *Unaffordability is a Problem but Sprawl is a Terrible Solution*. 2017. Publicado por urban insight. Disponível em: <https://www.planetizen.com/node/91299/unaffordability-problem-sprawl-terrible-solution>. Acesso em: 26 set. 2021.
- MAGALHÃES, M. T. Q.; ARAGÃO, J. J. G.; YAMASHITA, Y. Definições formais de mobilidade e acessibilidade apoiadas na teoria de sistemas de Mario Bunge. *Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo*, n. 9, 2013. MORENO, C. The 15-minutes city. *TED Talks*, 10 de out. 2020. Disponível em: [https://www.ted.com/talks/carlos\\_moreno\\_the\\_15\\_minute\\_city/transcript#t-9921](https://www.ted.com/talks/carlos_moreno_the_15_minute_city/transcript#t-9921). Acesso em: 08 out. 2021.
- MORLOK, E. K. *Introduction to Transportation Engineering and Planning*. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1978.
- MONZONI, M.; NICOLLETTI, M. A cidade para os cidadãos: mobilidade, energia e agricultura urbana. In: *Cidades inteligentes e mobilidade urbana*. Org.: Camargo, Aspásia e Silva, Alberto Gomes. FGV Projetos, Ano 10, nº 24, Out. 2015. Disponí-

- vel em: [https://conhecimento.fgv.br/sites/default/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://conhecimento.fgv.br/sites/default/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf). Acesso em: 30 set. 2021.
- ORACLE. *Top big data analytics use cases*. 2020. Disponível em: [https://www.oracle.com/a/ocom/docs/top-22-use-cases-for-big-data.pdf?source=ad:pas:go:dg:a\\_lad:71700000086979569-58700007414851779-p66505563197:RC\\_LAMK200526P00014:BigDataBR](https://www.oracle.com/a/ocom/docs/top-22-use-cases-for-big-data.pdf?source=ad:pas:go:dg:a_lad:71700000086979569-58700007414851779-p66505563197:RC_LAMK200526P00014:BigDataBR). Acesso em: 03 out. 2021.
- OVERSTREET, K. *Uma utopia para pedestres: a "cidades de 15 minutos"*. 23 jan. de 2021. ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/955271/uma-utopia-para-pedestres-a-cidades-de-15-minutos>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PELLICER, S.; SANTA, G.; BLEDA, A. L.; MAESTRE, R.; JARA, A. J.; SKARMETA, A. G. A Global Perspective of Smart Cities: A Survey. In: 2013 *Seventh International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing*. IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6603712>. Acesso em: 02 out. 2021.
- PICON, A. Smart cities: Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur. *ResearchGate*, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278814725>. Acesso em: 30 set. 2021.
- PICON, A. *Smart Cities. A Spatialised Intelligence*. Hoboken, Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons Ltd., 2015.
- RATTI, C.; TOWNSEND, A. *Harnessing residents' electronic devices will yield truly smart cities*. *Scientific American*. August, 2011. Disponível em: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-social-nexus&print=true>. Acesso em: 26 jul. 2013.
- REPLOGIE, M. Sustainability: A Vital Concept for Transportation Planning and Development. *Journal Of Advanced Transportation*, Durham, North Carolina, v. 25, n. 1, p. 3-18, spring 1991. Quadrimestral. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/atr.5670250103>. Acesso em: 9 maio 2018.
- SAMUELSON, P. A. *Economics*. 10. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1976.
- SCARINGELLA, R. S. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. *São Paulo em Perspectiva [online]*. 2001, v. 15, n. 1, p. 55-59. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392001000100007>. Acesso em: 23 fev. 2022. Epub 02 Maio 2002. ISSN 1806-9452. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392001000100007>.

- TANSCHÉIT, P. *Cidades mais densas são mais resilientes e prósperas, afirma novo relatório*. 2018. Publicado por The City Fix Brasil. Disponível em: <http://thecityfixbrasil.com/2018/07/16/cidades-mais-densas-sao-mais-resilientes-e-prosperas-afirma-novo-relatorio/>. Acesso em: 26 set. 2018.
- VARGAS, H. C. *(I) mobilidade urbana*. Urbs, São Paulo, p.7-11, set. 2008. Texto publicado na revista URBS com cortes. Disponível em: <http://www.labcom.fau.usp.br/wp-content/uploads/2015/08/2008-VARGAS-Heliana-Comin.-imobilidade-urbana.-URBS-S%C3%A3o-.pdf>. Acesso em: 29 set. 2018.
- VASCONCELLOS, E. de A. *Transporte Urbano, Espaço e Equidade: análise das políticas públicas*. São Paulo: Annablume, 2001.
- VASCONCELLOS, E. de A.; CARVALHO, C. H. R. de; PEREIRA, R. H. M. *Transporte e mobilidade urbana: Textos para discussão, nº. 152*. Brasília: Ipea, 2011. 77 p. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9734](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=9734). Acesso em: 20 set. 2021.
- VITAL, F. M. de P. *Mobilidade Urbana Sustentável: Fator de inclusão da pessoa com deficiência*. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 2006. 66 p. (Boletim Técnico 40). Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/70012/btcetsp40.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. *DOTS nos Planos Diretores – Guia para a inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano*. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes/dots-nos-planos-diretores>. Acesso em: 28 set. 2021.