

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

LAURA REGINA CARNEIRO

ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS

São Luís, MA

2021

LAURA REGINA CARNEIRO

ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico como requisito para a obtenção da titulação de Mestre em Desenvolvimento Socioeconômico.

Linha de Pesquisa: 2. Trabalho, Estado e Mundialização.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Zimbrão Affonso de Paula.

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Gustavo de Souza.

São Luís, MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Carneiro, Laura Regina.

Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís
/ Laura Regina Carneiro. - 2021.

71 f.

Coorientador(a): Rodrigo Gustavo de Souza.

Orientador(a): Ricardo Zimbrão Affonso de Paula.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Desenvolvimento Socioeconômico/ccso, Universidade Federal
do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Análise de componentes principais. 2. Índice de
atividade econômica. 3. Município de São Luís. I. Paula,
Ricardo Zimbrão Affonso de. II. Souza, Rodrigo Gustavo
de. III. Título.

LAURA REGINA CARNEIRO

ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Socioeconômico.

São Luís, 28/05/2021

Resultado:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Zimbrão Affonso de Paula
(Orientador)

Prof. Dr. Luiz Eduardo Simões de Souza
(Examinador)

Prof. Dr. João Gonsalo de Moura
(Examinador Externo)

*Aos meus avós Aramys e Nathalia Polowski e
à minha filha Melissa - foi entre muitas
partidas e uma incrível chegada que essa
dissertação foi escrita.*

AGRADECIMENTOS

À minha família: avós, pais, irmãos, marido, filha e cachorro pelo amor incondicional, apoio e acolhimento;

Ao colega de profissão e amigo, Wilson França Ribeiro Filho, pela sugestão do tema, contribuições diretas e indiretas e incentivo diário no desenvolvimento deste trabalho;

Aos colegas de profissão João Carlos Marques, André Lustosa e Eduardo Cordeiro, pela disponibilidade em colaborar nos mais diversos aspectos durante esse Mestrado;

Aos discentes do curso de Economia e estagiários da SEPLAN, Israel Soares Neto e Letícia Pinto, pelo empenho na coleta e tratamento dos dados;

Ao Professor e ex-Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento de São Luís, José Cursino Raposo Moreira, pelo convite, em 2013, para compor a equipe da SEPLAN de São Luís, oportunidade que transformou minha vida profissional e direcionou meu interesse técnico e acadêmico em prol da municipalidade.

“O mundo não pode ser compreendido sem números. Mas o mundo não pode ser compreendido apenas com números”

- Hans Rosling -

RESUMO

Essa dissertação tem como objetivo a elaboração de um índice multidimensional ponderado que monitore o nível de atividade econômica do município de São Luís. A relevância desse novo índice estaria na sua tempestividade, já que o número que, atualmente, resume atividade econômica local, o PIB Municipal, é divulgado anualmente, com defasagem de 2 (dois) anos. O método estatístico utilizado é a Análise de Componentes Principais (ACP), técnica multivariada voltada para a redução das dimensões de dados, com perda mínima de informações, reconhecidamente apropriada para a criação de índices. Os resultados obtidos permitem inferir que o Índice de Atividade Econômica do município de São Luís é uma proxy capaz de medir a atividade econômica local.

Palavras-chave: Índice de atividade econômica. Município de São Luís. Análise de componentes principais.

ABSTRACT

This master thesis aims to develop a weighted multidimensional index which monitors the economic activity level of São Luís. Its relevance comes from its timeliness, since the number that currently summarizes local economic activity, Municipal GDP, is published annually, with 2 (two) years lag. The statistical method used is Principal Component Analysis (PCA), a multivariate technique aimed at reducing data dimensions, with minimal loss of information, vastly recognized to create indexes. The results achieved allow us to infer that the Economic Activity Index of the municipality of São Luís is a proxy capable of measuring local economic activity.

Key-words: Economic activity index. City of São Luís. Principal Components Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Hierarquia das informações (Pirâmide)	18
Figura 2 - Região de Influência de São Luís.	30
Figura 3 - Exportações de São Luís, por produtos (2019).....	31
Figura 4 - Destinos das exportações de São Luís, por países (2019), em US\$ Milhões.	32
Figura 5 - Evolução da saída de produtos (Milhões Ton.), pelo complexo portuário de São Luís e o PIB Municipal a preços constantes de 2019 (bilhões R\$), entre 2010 a 2019	33
Figura 6 - Variação (%) do PIB de São Luís a preços constantes de 2019 (Bilhões R\$) e linha de tendência, entre 2010 e 2018	34
Figura 7 - PIB de São Luís a preços constantes de 2019 (bilhões R\$) e sua variação (%) anual per capita, entre 2010 e 2018.....	34
Figura 8 - Geração de Receitas Próprias versus Transferências Intergovernamentais de São Luís, a preços constantes de 2019 (bilhões R\$) e grau de dependência fiscal de São Luís, entre 2010 e 2019	35
Figura 9 - Grau de dependência fiscal das capitais do Nordeste em 2019 e 2020	36
Figura 10 - Evolução da população ocupada (mil pessoas) de São Luís, entre 2012 e 2019...	37
Figura 11 - Evolução da taxa de desocupação (%) de São Luís, entre 2012 e 2019.....	38
Figura 12 - Evolução do rendimento médio real de São Luís (R\$), entre 2012 e 2019	39
Figura 13 - Distribuição mensal total de abertura e fechamento de empresas de São Luís entre 2015 e 2019	40
Figura 14 - Fluxo mensal de depósitos bancários em São Luís, a preços constantes de 2019 (milhões R\$), entre 2012 e 2019	42
Figura 15 - Fluxo mensal das operações de crédito em São Luís, a preços constantes de 2019 (milhões R\$) e linha de tendência, entre 2012 e 2019	43
Figura 16 - <i>Scree plot</i> dos autovalores dos componentes principais.....	50
Figura 17 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis do estudo.....	53
Figura 18 - Gráfico <i>Scree Plot</i> com os autovalores por CP e critério de Kaiser.....	56
Figura 19 - Evolução temporal do Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís de 2015 a 2019.....	59
Figura 20 - Comparação temporal do IAEMSL com o PIB nacional de 2015 a 2019.....	60
Figura 21 - PIB de São Luís e Nacional e IAEMSL, padronizados, de 2015 a 2018	61
Quadro 1 - Resumo de estudo da arte sobre mensuração de atividade econômica local	22

Quadro 2 - Resumo com variáveis selecionadas para a construção do Indicador de Atividade Econômica Municipal de São Luís	51
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Movimentação total de cargas nos Portos organizados e Terminais de uso Privativo (TUP), por sentido, por tipo de navegação e por natureza de mercadoria. São Luís – MA, 2010 e 2019, em toneladas.	31
Tabela 2 - Estoque de emprego formal de São Luís entre 2012 e 2018	41
Tabela 3 - Do intervalo de validade do teste KMO.....	47
Tabela 4 Estatísticas descritivas das variáveis do estudo.....	54
Tabela 5 - Autovalores e variância explicada pelas componentes principais.....	55
Tabela 6 - Relação de autovetores/coeficientes das Componentes Principais selecionadas	56
Tabela 7 - Coeficiente de correlação entre as variáveis de estudo e as CPs selecionadas	57
Tabela 8 - Pesos das variáveis do estudo que compõem o IAEMSL, através no método de Ribeiro e Dias (2006)	58
Tabela 9 - Resultados do teste de Granger feito entre o IAEMSL e o PIB do Brasil	60

LISTA DE SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
AF	Análise Fatorial
ANTAQ	Agência Nacional De Transportes Aquaviários
APU	Administração Pública
BACEN	Banco Central do Brasil
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CFAPP	Ciclo de Formulação e Avaliação de Políticas Públicas
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
ESTBAN	Estatística Bancária
GARCH	Heterocedasticidade Condicionada Autorregressiva Generalizada
GDF	Grau de Dependência Fiscal
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IAEM	Indicador de Atividade Econômica Municipal
IAEMga	Índice de Atividade Econômica de Maringá
IAEMSL	Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias
IDM	Indicador de Desenvolvimento Municipal
IMEC-SSA	Indicador de Movimentação Econômica de Salvador
IMESC	Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos.
INAEt	Indicador de atividade econômica no período t
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IPVA	Imposto sobre a propriedade de veículos automotores
ISS	Imposto Sobre Serviços
ITBI	Impostos de Transmissão de Bens Imóveis.
JUCEMA	Junta Comercial do Estado do Maranhão
KMO	Kaiser – Meyer – Oklin
PIB	Produto Interno Bruto
PNADC	Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio Contínua
PPA	Plano Plurianual
RREO	Relatório Resumido da Execução Orçamentária
RTI	Receitas de Transferências Intergovenamentais.
RP	Receitas Próprias
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TUP	Terminais de Uso Privativo
VAB	Valor Adicionado Bruto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 DOS DADOS AOS ÍNDICES	18
2.1 APLICAÇÃO NA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL	18
2.2 ESTADO DA ARTE SOBRE MENSURAÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA LOCAL.....	21
3 ANÁLISE DA DINÂMICA ECONÔMICA DE SÃO LUÍS (2010-2019)	29
4 METODOLOGIA	45
4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	45
4.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
6 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIA	63
APÊNDICE A – BANCO DE DADOS COM 19 VARIÁVEIS	67
APÊNDICE B – TABELA DE CORRELAÇÃO DE PEARSON	70
APÊNDICE C – RESULTADOS DO IAEMSL (2015-2019)	71

1 INTRODUÇÃO

A sociedade hodierna vive uma era de intensa evolução tecnológica favorecida pelo processo de globalização, onde a internet, imagens de satélites, drones, GPS, Sistema de Informação Geográfica (SIG), além de outras tecnologias da informação e comunicação (TICs) têm transformado o modo de gerir, não só na iniciativa privada, como na pública. Todavia, esforços, financeiros ou humanos, envidados na aplicação dessas novas tendências, particularmente, na Gestão Pública Municipal, têm se mostrado ineptas de serem implementadas perante os desafios primários ainda vigentes.

Elege-se como o primogênito, a resistência de se basear em dados para a tomada de decisão e planejamento. Na prática, apesar de crescente a importância das informações no espaço local, a realidade de fragilidades amplia o distanciamento dos resultados já consolidados nos níveis Federal e Estadual (JANNUZZI, 2017). E, ainda que vivendo na era da Big Data, a gestão, o planejamento público e o uso de dados no nível municipal, ainda estão muito aquém do ideal (DAVENPORT; KIM, 2014).

Vale destacar, que essa resistência não tem origem apenas na falta de dados, mas também no excesso, já que uma “base de dados”, por maior que seja, não é informação e, para que se transforme em informação, ela precisa ser organizada para uma tarefa, dirigida para desempenho específico e, aplicada a uma decisão. (SANT’ANA, 2009).

Alinhados com a tendência nacional e, até mesmo estadual, os gestores públicos municipais deveriam estar se tornando cada vez mais dependentes de dados e informações concisas e eficazes, para transformá-los em índices, subsídios imprescindíveis para definição de suas metas, planejamento, melhor aplicação dos recursos disponíveis, tomada de decisão, negociação das prioridades sociais e atuar na melhoria contínua das políticas públicas, no intuito maior de melhorar o padrão de vida das pessoas e promover o desenvolvimento econômico e social das cidades (SANT’ANA, 2009).

Porém,

[...] são raros os municípios que dispõem desta informação. Isto geralmente ocorre devido aos fatores que dificultam, ainda que não impeçam totalmente, a criação e o desenvolvimento de indicadores econômicos de curto prazo para o acompanhamento da atividade econômica de um município. Dentre eles, pode-se citar a inexistência de um conjunto abrangente de estatísticas econômicas organizadas em nível municipal, uma vez que as prefeituras de pequenas e médias cidades não se preocupam em criar esse tipo de serviço (RIBEIRO, C., 2003, p.2).

Especificamente, há essa lacuna mais urgente que carece ser preenchida, principalmente, pela falta de exigências normativas ou vínculo com as peças de planejamento obrigatórias, que é a elaboração de estatística de atividade econômica de municípios, possibilitando o acompanhamento e monitoramento da conjuntura econômica local e suas oscilações entre fases de expansão ou contração.

Na ausência de métricas personalizadas, apropriadas para cada realidade local e ágeis o suficiente para apresentar uma “fotografia” completa do que ocorre com o nível de atividade econômica municipal, estes entes lançam mão de índices defasados, cujo exemplo clássico é o PIB Municipal, que calculado a cada ano, retorna valor e realidade de 2 (dois) anos atrás. Para além do fato da defasagem, há também o uso adaptado de índices com abrangência territorial mais ampla, mas que carecem de ressalvas, já que as economias locais nem sempre apresentam as mesmas características da economia nacional ou até da estadual (PEROBELLI et al., 2017)

Em São Luís, apesar das importantes contribuições do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) no cálculo do PIB Municipal e da Prefeitura no acompanhamento anual de indicadores socioeconômicos, vinculados ao monitoramento e avaliação do Plano Plurianual (PPA), o município não dispõe de indicador de atividade econômico próprio e tempestivo.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é elaborar um índice de atividade econômica nessa unidade territorial tão particular que é o município, com periodicidade menor que 1 (um) ano e a ser divulgado com curtíssima defasagem, a ponto de contribuir para o acompanhamento da evolução da atividade econômica de São Luís e impactar decisivamente no resultado econômico dessa capital.

Para tanto, serão consideradas informações sobre o mercado de trabalho, nível da atividade empresarial e bancária, abertura comercial, fluxo de passageiros, frota de veículos e o impacto do setor público, aplicadas na técnica estatística multivariada Análise de Componentes Principais (ACP), criando-se um instrumento de mensuração dos movimentos futuros (DIAS; MONTEIRO; SCHUMACHER, 2009).

Para alcançar o objetivo proposto, a presente dissertação divide-se em quatro seções, além da introdução e conclusão. Na segunda seção, trata-se da hierarquia das informações e o caminho a ser percorrido dos dados aos índices, particularizando sua aplicação na gestão pública municipal, culminando com um estado da arte sobre mensuração da atividade econômica local. Na seção seguinte é apresentada uma análise da dinâmica econômica de São Luís, entre os anos 2010 e 2019, segundo as dimensões: comércio exterior, produção interna,

mercado de trabalho, estatísticas bancárias e ambiente de negócios. Já na quarta seção, o foco é a apresentação da metodologia da Análise de Componentes Principais, desde condicionantes para uso, conceitos e critérios de seleção de componentes. Finalmente, na quinta seção são apresentados os resultados obtidos na construção do índice de atividade econômica para São Luís.

2 DOS DADOS AOS ÍNDICES

2.1 APLICAÇÃO NA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Para Silva, Peres e Boscorioli (2016), o dado é resultado de uma medição e, somente quando um significado é atribuído ao dado, é que se gera uma informação. E, somente quando um agente absorve a informação, a apreende e aprende para fins de tomada de decisão é que surge o conhecimento.

Tal escalonamento provoca, prioritariamente, o estabelecimento da relação entre dados brutos (primários), dados agregados (analisados), indicadores e índices, demonstrado através da Figura 1. Um indicador pode ser definido como,

aquele que indica e que orienta. Se o objetivo é a busca de uma medida para o desenvolvimento sustentável, ele deve ter a função de apontar para uma direção, ou mostrar em que ponto se chegou, com determinadas práticas e / ou políticas. O objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente (SILVA; WIENS; RAULI, 2010, p. 56).

Figura 1 - Hierarquia das informações (Pirâmide).



Fonte: Sesi, 2010.

No ápice de agregação estão os índices, que são variáveis compostas ou multidimensionais que apresentam, de forma sintética, um “conjunto de aspectos da realidade; agrupam, em um único número, vários indicadores simples, estabelecendo algum tipo de média entre eles, fundamentais para julgamentos de valor [...]” (SILVA; WIENS; RAULI, 2010, p. 57).

Ao mesmo tempo, para Toledo e Ovalle (1983, p. 15) há o surgimento de um paradoxo quando a estatística descritiva tem como fim um número-resumo, que facilitaria a interpretação de dados em larga escala; no entanto, “ao resumir os dados através do uso de estatísticas descritivas, muita informação irá necessariamente se perder, além de ser provável a obtenção de resultados distorcidos”.

Neste caso, é preciso ressaltar que a mera exposição e descrição dos dados estatísticos de forma resumida, necessariamente, leva a uma perda de informação, podendo incorrer em conclusões não explicadas pelos dados desagregados, deixando os analistas de dados ainda reféns dessa unidade mais básica de conhecimento – os dados. Portanto, mesmo movidos por esse ânimo de “descobrir” o mundo em que vivemos, inundado de dados, os quais são transmitidos e retransmitidos a velocidades espantosas, é preciso saber como e quais situações a visão mais míope – agregadora de dados – funciona como solução e ferramenta.

Como o setor público é orientado para seguir o esquema do Ciclo de Formulação e Avaliação de Políticas Públicas (CFAPP) e, conforme Sechi (2013), a concepção deste ciclo o entende como um conjunto indissociável de fases, compostas pelo diagnóstico, formulação, monitoramento e avaliação tanto das políticas públicas em questão como da realidade que elas visam intervir, os dados, indicadores e índices permeiam todas as fases do CFAPP.

Foi a Constituição de 1988 “a maior estimuladora da utilização de indicadores nos municípios, uma vez que permitiu o financiamento e descentralização das principais políticas públicas” (GUERRA, 2014, p. 69). E, também, ao promover,

[...] o aprimoramento de experiências de formulação e implementação de políticas públicas em estados e municípios passam a demonstrar a pertinência instrumental dos indicadores sociais em todas as fases do ciclo de políticas públicas, da elaboração de diagnósticos socioeconômicos à avaliação de resultados e impactos dos programas sociais.[...] Diversos municípios de médio e grande porte passaram a demandar, com maior frequência, uma série de indicadores sociodemográficos às agências estatísticas, empresas de consultoria e outras instituições ligadas ao planejamento público. Afinal, indicadores no nível municipal são necessários para subsidiar a elaboração de planos diretores de desenvolvimento urbano e de planos plurianuais de investimentos, para permitir a avaliação dos impactos [...] (JANNUZZI, 2017, p.20).

Igualmente, atesta Jannuzzi (2005) que, em razão de mudanças institucionais da administração pública, como a consolidação do planejamento plurianual (PPA), aprimoramento dos controles administrativos, a reforma gerencial da gestão pública em meados dos anos 1990, bem como intensificação do controle social do Estado brasileiro, principalmente, por parte da sociedade civil organizada, há uma recente tendência se consolidando no Brasil, de valorização do uso de indicadores sociais, assim definidos por Jannuzzi (2017, p. 21) como,

uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). [...] se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo, possibilitando o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população por parte do poder público e sociedade civil permitindo aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos sociais.

De forma antagônica, a mesma Lei Magna que vinculou o uso dos indicadores sociais à peças e ferramentas do planejamento público, também promoveu o enfraquecimento do nível municipal com a fragmentação da divisão territorial brasileira em diversos novos municípios. Essa descentralização administrativa implicou em demandas por serviços de educação e de saúde que, aliadas à baixa arrecadação de tributos e a alta dependência das transferências intergovernamentais, vêm impactando negativamente a economia e gestão dos municípios (TAVARES, 2006).

Sobre a necessidade de se colocar uma lupa nesse recorte geográfico mais particular, além do século XXI ter sido batizado de “século das cidades”, Trevisan (2019) nos apresenta o instituto das cidades como mais significante e mais antigo que os Estados nacionais - esses, tornaram-se pequeno demais para resolver problemas globais e grande demais para resolver os problemas locais.

Assim, enquanto a nação é uma criação intangível, a cidade é uma realidade concreta, afinal, políticas públicas que afetam diretamente a vida dos cidadãos são definidas no nível local, e não mais no nível nacional e é onde nossas vidas acontecem de fato, onde habitamos, trabalhamos, estudamos, comemos, dormimos, nos deslocamos e nos divertimos (LEITE, 2012). Não obstante, Claudiney Ribeiro (2003, p.1), destaca que

saber quais os rumos a economia de um município estão tomando no seu chamado "lado real" é um aspecto fundamental para a tomada de decisões. O “desenho” de medidas de política econômica, a montagem de estratégias quanto ao futuro, a concepção de planos de investimento, dentre outros, devem ser definidos tomando por base, entre outras coisas, o acompanhamento da evolução da atividade econômica, principalmente a mais recente.

Portanto, existe a possibilidade de construção de índices de atividade econômica para Municípios? Os estudos elaborados por Soares e Castro (2015), Macedo, Olinda e Leite (2015), Ribeiro, V. (2003), Ribeiro e Dias (2006), Ribeiro, C. (2003), Dias, Monteiro e Schumacher (2009), Sampaio (2004), Perobelli et al. (1999), Cruz et al. (2011), Silva, Silva e

Borges (2015), Perobelli et al. (2017) e Ribeiro, Abrantes e Silva (2014) demonstram que sim, não só pela necessidade, mas pela relevância do estudo da economia regional.

A literatura sobre o tema é bastante vasta, com nuances quanto a aplicabilidade ou não de índices de mensuração da atividade econômica local. Portanto, faz-se necessário nesta seção apresentar um breve estado da arte sobre o tema, buscando elucidar quais são as principais contribuições para o trabalho aqui apresentado e notadamente tê-los como referência para contribuições futuras.

2.2 ESTADO DA ARTE SOBRE MENSURAÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA LOCAL

Romanowski e Ens (2006) definem uma pesquisa como estado da arte, aquela que objetiva a sistematização da produção numa determinada área do conhecimento, servindo como eixo norteador para a produção de novos estudos e ciências nas áreas a que se aplicam. As autoras destacam que, apesar da pesquisa como estado da arte não ter um objetivo específico, voltado para a discussão ou exposição pontual, com maior aprofundamento teórico, as pesquisas em estado da arte possibilitam a formação de um breve glossário sobre todas as contribuições principais a que já tenham ocorrido até então.

Desse modo, prosseguem as autoras, os leitores que fazem uso de pesquisas com este fim podem acelerar e aprofundar a discussão sobre o tema, sem a necessidade em realizar maiores investigações sobre o que pretendem abordar, da mesma forma como possibilitam a maior visualização das contribuições de inúmeros autores dentro deste cenário. Logo, nesta seção, a apresentação do compilado de pesquisas e produções científicas sobre indicadores de mensuração da atividade econômica servem a este propósito, bem como facilitar aos leitores uma revisão literária sobre o tema aqui apresentado.

O Quadro 1 abaixo resume esses 12 estudos, segundo as principais informações: localidade em que o índice foi desenvolvido, variáveis selecionadas, técnica estatística que foi aplicada e os resultados quanto ao número de componentes selecionadas, no caso dos que se utilizaram da Análise de Componentes Principais (ACP).

Quadro 1 - Resumo do estado da arte sobre mensuração de atividade econômica local.

Autor	Localidade	Variáveis	Téc. Estatística	Resultados da ACP
SOARES; CASTRO, 2010	Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)	PIB; N° de ocupados (indústria, comércio e serviços); Empregados no setor formal; Renda per capita; Rendimento média no setor formal; Esperança de vida ao nascer; Gasto com saúde; Tx. de alfabetização; % de 25 anos ou mais com ensino superior completo; % da pop. não vulnerável; % da renda apropriada pelos 40% mais pobres; % de pessoas em municípios com abastecimento de água e esgoto; % da pop. em domicílios com coleta de lixo; gasto per capita com infraestrutura; % áreas (proteção integral, proteção ambiental de uso sustentável, proteção especial).	Análise de Componentes Principais (ACP)	18 variáveis; 1 componente principal
MACEDO; OLINDA; LEITE, 2015	Rondonópolis, MT	ITBI; ISS; ICMS; Embarque Aeroporto; Alvará de construção (área); Alvará habite-se (área); Frota veículos (1° emplacamento); Consumo de água; Consumo de energia (residencial, industrial, comercial, rural).	Análise de Componentes Principais (ACP)	12 variáveis; 5 componentes principais; 96,8%
RIBEIRO, V. 2003	Maringá, PR	Consumo de energia elétrica (residencial, comercial e industrial); Consumo de água; Número de consultas ao SCPC; Número de embarque e desembarque na rodoviária; Alvará; Habite-se; Qtde de 1ª emplacamento de veículos; IPI; IRPF; IRPJ; CPMF; COFINS; PIS; CSLL; ISS; ICMS	Análise de Componentes Principais (ACP)	18 variáveis; 5 componentes principais escolhidas = 70%
RIBEIRO; DIAS, 2006	Maringá, PR	Consumo de energia elétrica (residencial, comercial e industrial); Consumo de água; Número de consultas ao SCPC; Número de embarque e desembarque na rodoviária; Alvará; Habite-se; Qtde de 1ª emplacamento de veículos; IPI; IRPF; IRPJ; CPMF; COFINS; PIS; CSLL; ISS; ICMS	Análise de Componentes Principais (ACP)	18 variáveis; 5 componentes principais escolhidas = 70%
DIAS; MONTEIRO; SCHUMACHER, 2009	Maringá, PR	Consumo de energia elétrica (residencial, comercial e industrial); Consumo de água; Número de consultas ao SCPC; Número de embarque e desembarque na rodoviária; Alvará; Habite-se; Qtde de 1ª emplacamento de veículos; IPI; IRPF; IRPJ; CPMF; COFINS; PIS; CSLL; ISS; ICMS	Heterocedasticidade Condicionada Autorregressiva Generalizada (GARCH)	Não se aplica

RIBEIRO, C., 2003	Belo Horizonte, MG	Passageiros interurbanos - aviões Pampulha; Movimento operacional do Aeroporto da Pampulha; Passageiros urbanos - ônibus urbanos; Passageiros urbanos - metrô (n° de passageiros pagantes); Passageiros urbanos - metrô (demanda média de dias úteis); Vendas no comércio 1 (Índice de consumo no comércio varejista); Vendas no comércio 2 (Termômetro de vendas); Consumo industrial de energia elétrica.	Análise de Componentes Principais (ACP)	Não identificado
SAMPAIO, 2004	Salvador, BA	Consumo de energia elétrica; fluxo de passageiros no transporte coletivo urbano; Fluxo de passageiros no transporte coletivo interurbano; Consumo de combustíveis (óleo diesel; gasolina e álcool); Movimento de passageiros no aeroporto; Movimentação de cargas no porto de Salvador.	Análise de Componentes Principais (ACP)	6 variáveis; 4 componentes escolhidas = 89,44% (variância explicada)
PEROBELLI et al., 1999	Juiz de Fora, MG	Agricultura e agropecuária: valor da produção; n° de armazéns; capacidade estática de armazenamento; valor dos financiamentos; pop. ocupada na agropecuária; área total de estabelec. agrícolas; pop. rural; consumo de energia elétrica e n° de consumidores; total e bovinos; gasto SUS per capita. Indústria: pop. ocupada; sal. real da indústria; valor da produção; n° de estabelecimentos; pop. urbana; valor adicionado fiscal; consumo de energia elétrica (industrial e comercial); n° de consumidores de energia. PIB; n° de estabelecimentos comerciais; pessoal ocupado no comércio; salários no comércio; participação da pop. urbana na pop. total; total da arrecadação per capita; consumo de energia por unidade residencial; n° total de terminais per capita; n° de médicos per capita; veículos per capita; (%) domicílios com coleta de lixo; (%) domicílios bastecidos com água encanada; (%) domicílios sem instalações sanitárias; taxa de analfabetismo; escolas 1° e 2° graus per capita; docentes 1° e 2° graus per capita; relação docente aluno.	Análise Fatorial	Não se aplica

PEROBELLI et al., 2017	Minas Gerais	Arrecadação de ICMS - na indústria de extração, na indústria agrícola e pecuária, na indústria de transformação, no setor de serviços; Depósitos à prazo; depósitos à vista-governo; depósitos à vista-setor privado; depósitos bancários; depósitos de poupança; exportação de manufaturados; exportação de produtos agropecuários; exportações de minerais; operações de crédito; operações por recebimento; repasse ao município do IPI, IPVA; saldo de empregos na indústria de extração; saldo de empregos na indústria de transformação; saldo de empregos no setor agrícola e saldo de empregos no setor de serviços.	Análise Fatorial	23 variáveis
CRUZ et al., 2011		Índice de Desenvolvimento Humano; Índice de Desenvolvimento Econômico; Technological Achievement Index; Índice de Desenvolvimento Institucional e Fiscal; Índice de Desenvolvimento Bancário; Índice de Dinamismo Municipal.	Análise de Componentes Principais (ACP)	Não identificado
RIBEIRO; ABRANTES; SILVA, 2014	Minas Gerais	Participação da Receita Tributária; Participação da Receita de Transferências; Participação da Recita de Capital; Participação da Receita do FPM; Participação da Receita do ICMS; Participação da Receita de Custeio; Despesa com Pessoal; Financiamento das Dívidas de Custeio; Participação dos Investimentos; Situação Financeira Líquida; Resultado Orçamentário; Participação dos Encargos da Dívida Fundada nas Receitas Correntes; Participação do Passivo Financeiro a Descoberto nas Receitas Orçamentárias; Participação do Passivo Financeiro a Descoberto na Margem de Poupança; Receita Orçamentária Total; Receita Corrente Líquida; Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal - Educação; Emprego; Renda; Geral; Saúde; PIB Agropecuário; PIB Indústria; PIB per capita; PIB Serviços; População residente.	Análise Fatorial e de Grupamentos	Não se aplica
SILVA; SILVA; BORGES, 2015	Estados e Distrito Federal	Gasto público; despesas líquidas; funções do governo; balanços públicos; séries históricas de informações contábeis públicas.	Análise de Componentes Principais (ACP)	10 variáveis; 4 componentes principais escolhidas = 81,09%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Em Soares e Castro (2010), a metodologia adotada visava explicitar, através da elaboração do Indicador de Desenvolvimento Municipal (IDM), as tipologias de desenvolvimento dos municípios da região, permitindo assim uma análise espacial dos municípios que compõem a Região Metropolitana de Belo Horizonte. A intenção era que o indicador fosse aplicado em outras regiões, com a ressalva de que ele se refere apenas aos municípios do contexto regional, ou seja, permite comparações somente no âmbito da região a ser analisada.

O IDM foi elaborado pela técnica de Análise de Componentes Principais (ACP), partindo-se de uma análise geral do desenvolvimento, para uma análise específica, referente às questões econômicas, sociais e ambientais. Essas variáveis foram responsáveis por apontar a colocação do município no contexto regional, assim como sua classificação por dimensão. Desta forma, de acordo com a espacialização do IDM e das variáveis por dimensão de análise observou-se uma tendência à polarização de Belo Horizonte e menor desenvolvimento na periferia regional, principalmente no extremo norte.

A proposta de Macedo, Olinda e Leite (2015) objetivou calcular o Índice de Atividade Econômica do Município de Rondonópolis (IAERoo), através da ACP, e realizar uma análise de séries temporais com projeção do índice para o biênio 2015/2016. Os resultados encontrados para o índice de atividade econômica do município no período 2008/2014 evidenciaram uma favorável evolução do índice no tempo, onde foi possível constatar que a atividade econômica do município se manteve em crescimento até o primeiro semestre de 2014, quando se estabilizou.

Essa conclusão foi comprovada pelo teste de Mann-Kendall, no qual os autores utilizaram o método autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA) para estimar um modelo de previsão adequado. A estimativa do comportamento do índice de atividade para o biênio 2015/2016 demonstrou que, no curto prazo, o crescimento da atividade econômica do município manteria uma tendência de estabilidade no curto prazo.

Para o município de Maringá, PR, Vamerson Ribeiro (2003) propôs a construção de um índice de atividade econômica, a partir da técnica de ACP, cuja principal característica é a de sinalizar com maior rapidez as flutuações de curto prazo. Para tanto, o Índice de Atividade Econômica de Maringá (IAEMga) possibilita que os agentes econômicos tomem decisões de acordo com suas expectativas, provenientes de suas análises pontuais.

Apesar de não ter sido possível comparar o IAEMga com séries de referência longas para o município de Maringá, para poder submeter a testes de correlação e causalidade de Granger, Vamerson Ribeiro (2003) infere que o IAEMga sem sazonalidade seja um indicador

anterior da atividade econômica de Maringá. De forma mais contundente, conclui que a elaboração de um índice de atividade econômica com estes objetivos demonstrou ser amplamente viável a nível municipal.

Avançando três anos, Vamerson Ribeiro, agora Ribeiro e Dias (2006) investigam um método prático de construção de índice composto ponderado para medir o nível de atividade econômica local.

O mesmo IAEMga, teve, enfim, sua qualidade confirmada em testes com relação a indicadores nacionais. Como resultado, constatou-se que os indicadores nacionais antecedem seus movimentos em relação ao índice local; portanto, sua previsão comporta-se como um indicador de futuros movimentos na atividade econômica como um todo. Além disso, permite que os agentes econômicos que necessitam de informações instantâneas possam utilizar IAEMga com alto nível de confiança, uma vez que sua coleta, manipulação e publicação são mais rápidas e efetuadas localmente (RIBEIRO; DIAS, 2006).

Ainda sobre Maringá, PR, agora, Dias, Monteiro e Schumacher (2009) analisam as projeções do Índice de Atividade Econômica (IAEMga), utilizando o modelo econométrico da família GARCH (Heterocedasticidade Condicionada Autorregressiva Generalizada). A proposta de Claudiney Ribeiro (2003), por outro lado, teve como hipótese principal correlacionar as atividades de movimentação dos agentes econômicos com o nível de atividade econômica, tendo como objetivo prever o nível de atividade econômica para espaços subnacionais como municípios.

Para tanto, o autor elaborou um indicador síntese de curto prazo que passou a ser denominado INAEt, (Indicador de Atividade Econômica no período t), o qual foi testado com outros indicadores econômicos tradicionais da economia brasileira, pretendendo detectar a existência de uma relação de longo prazo entre essas variáveis.

Os testes de co-integração sugeriram que, apesar de o INAEt possuir correlação relativamente forte, ter um comportamento semelhante ao dos demais indicadores, seguindo a tendência de crescimento dos mesmos no período analisado e possuindo muitos pontos comuns com os referidos indicadores, além de contribuir para a previsão de alguns indicadores tradicionais da economia brasileira, ele não pode ser considerado no horizonte temporal compreendido pela análise, como um sinalizador da tendência da atividade econômica para o município de BH, não sendo uma proxy apropriada para medir seu nível de atividade econômica.

Sampaio (2004) elaborou o Indicador de Movimentação Econômica de Salvador (IMEC-SSA), por meio da aplicação da ACP, que busca constituir-se em um termômetro

mensal da atividade econômica local. A correlação entre o IMEC-SSA e os indicadores tradicionais de produção física industrial da Bahia é alta, representando um sinal positivo de aderência do IME-SSA às variações da atividade econômica do estado.

Em dois momentos, 1999 e 2017, Perobelli se utiliza da técnica estatística de análise fatorial (AF¹) para mensurar diversas dimensões dos municípios mineiros, cujas capacidades de desenvolvimento são extremamente heterogêneas. Além da AF, a análise do Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) foi realizada usando ferramentas de estatística espacial. Seus resultados permitiram identificar aspectos territoriais do indicador e fornecer uma indicação da aglomeração espacial da atividade econômica no estado de Minas Gerais.

Os instrumentos de análise propostos neste estudo se mostraram capazes de auxiliar na formulação de políticas para o desenvolvimento local e os autores sugerem como extensão futura ao presente trabalho, o uso de modelos de séries de tempo para realizar projeções da atividade econômica a partir dos componentes que formam o IAEM. Além disso, a metodologia de elaboração desse indicador pode ser adaptada para realizar a análise da atividade econômica em outras regiões.

A proposta do estudo de Cruz et al. (2011) foi construir indicadores que pudessem auxiliar os agentes econômicos a conhecer a situação de cada município em termos de características de desenvolvimento humano, econômico, fiscal e bancário. A partir da seleção de variáveis dessas dimensões, utilizando-se ACP, os autores construíram um indicador geral capaz de captar a polaridade ou a centralidade dos municípios e classificá-los segundo o desempenho de cada um.

O indicador geral criado revelou que no Centro-Oeste do país, havia uma alta frequência de municípios com elevado desempenho e centralidade, corroborando assim o diagnóstico de um movimento mais dinâmico da produção brasileira neste estado. Os resultados mostraram também que em todas as regiões se manteve o alto padrão de concentração de centralidade observado nas capitais, com poucas exceções.

A fim de analisar o perfil dos municípios no Estado de Minas Gerais quanto ao seu desenvolvimento, Ribeiro, Abrantes e Silva (2014) se utilizaram de uma abordagem multivariada – análise fatorial e de grupamentos – para a análise dos indicadores

¹ Tanto a análise de componentes principais, quanto a análise fatorial, correspondem a técnicas da análise multivariada, que são aplicadas a um conjunto de variáveis para descobrir quais são as variáveis mais relevantes na composição de cada fator, sendo estes independentes. Uma vez que, ambas pertencem a análise multivariada. Costa (2017, p. 212), informa sobre uma persistente confusão entre alguns analistas que consideram a análise de componentes principais um subtipo da análise fatorial.

socioeconômicos municipais, identificando a existência de fatores capazes de permitir a discriminação de grupos de municípios no estado de Minas Gerais.

A partir destes fatores identificou-se quatro grupos de municípios com perfis semelhantes entre si e diferentes entre grupos. Grande parte dos municípios apresentou baixa renda municipal, média capacidade de pagamento, dependência de recursos externos, pequeno ou médio desenvolvimento social, baixo nível de endividamento, baixo impacto das atividades econômicas, pequena capacidade de investimento e elevado custo com a manutenção da máquina pública.

Sobre os agrupamentos derivados da análise de cluster, os autores ressaltam que têm a propriedade de criar informações preliminares imprescindíveis à realização de políticas públicas e privadas, voltadas para o desenvolvimento local.

Finalmente, Silva, Silva e Borges (2015) esclareceram os procedimentos necessários para elaborar índices de desempenho no setor público com a utilização da Análise de Componentes Principais. Essa técnica multivariada viabilizou a elaboração de um modelo empírico de avaliação de políticas públicas que pode ser replicado para municípios, funcionando como um instrumento importante para a melhoria da eficiência do gasto público e de transparência.

Considerando as informações e metodologias estudadas, ao índice de atividade econômica a ser elaborado para São Luís, caberia o peso da responsabilidade de responder aos seguintes questionamentos:

Qual foi o comportamento da atividade econômica do município nos últimos anos? A atividade econômica do município se caracteriza como expansionista, estável ou contracionista? Qual a periodicidade das flutuações das atividades econômicas do município? Portanto, a importância de compreender a atividade econômica e projetar um determinado cenário para o futuro, se deve pelo fato de que, no atual estágio da economia, é cada vez mais importante antecipar os efeitos de políticas econômicas contracionistas ou expansionistas. Sendo que, ao aproximar as estimativas projetadas dos seus respectivos valores observados, os agentes econômicos (públicos ou privados) estarão otimizando suas decisões e conquistando maiores níveis de benefícios em contrapartida dos seus gastos e investimentos realizados (DIAS; MONTEIRO; SCHUMACHER, 2009, p.65).

Na próxima seção, ainda desprovidos desse índice que resuma o cenário econômico do município de São Luís, resta uma análise descritiva da dinâmica econômica local, relacionando variáveis de diversas dimensões.

3 ANÁLISE DA DINÂMICA ECONÔMICA DE SÃO LUÍS (2010-2019)

De forma alternativa a um número resumo e, portanto, exigindo mais tempo e acrescentando discricionariedade, é que será realizada essa análise descritiva de São Luís, no período de 2010 a 2019, segundo comércio exterior, mercado de trabalho, finanças públicas, movimentação bancária e ambiente de negócios.

Antecede tal análise, no entanto, uma breve caracterização espacial e do grau de atividade ludovicense, não só para embasar o melhor entendimento da posterior dinâmica econômica, como para caracterizar a inserção socioprodutiva de São Luís dentro das cadeias regionais dentro e fora do Estado do Maranhão.

São Luís é a capital do estado do Maranhão, situada em uma ilha compartilhada com São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, além de sede da região metropolitana composta por esses três municípios vizinhos já citados e Alcântara, Rosário, Bacabeira, Santa Rita, Presidente Juscelino, Axixá, Cachoeira Grande, Morros e Icatu. Com população estimada em 1.101.884 habitantes, em 2019, distribuídas em uma área de 583km², a capital maranhense encontra-se na 13^a colocação no ranking das capitais mais populosas (IBGE, 2021).

O Produto Interno Bruto (PIB) de São Luís, em 2018 – estatística mais recente, divulgada em 2020, pelo IBGE -, foi da ordem de R\$ 34.022,717 bilhões, resultado que situa o município na 1^a. posição dentre os 217 municípios maranhenses e na posição 24^a de maior PIB dentre os 5.570 municípios do país.

No entanto, em se tratando de PIB per capita, as boas colocações no ranking não se repetem. O valor de R\$ 30.699,57 coloca a capital ludovicense apenas na posição 1.376 dos maiores PIBs per capita do Brasil e na 7^o dentre os 217 municípios maranhenses (IBGE, 2021). Em relação à composição do PIB municipal de São Luís, o setor de serviços foi responsável por 72,5% do Valor Adicionado Bruto (VAB), puxado pelo Comércio e Administração Pública (APU).

Quanto aos demais setores, a indústria participa com 27,4% e tem como principais atividades econômicas a Construção Civil e a Indústria de Transformação. A agricultura figura com apenas 0,1% do total.

Composto pelo porto do Itaqui e pelos terminais de uso privado da Ponta da Madeira e ALUMAR, o Complexo Portuário de São Luís é o maior do país em movimentação de carga. Em 2019, a movimentação mensal do Porto do Itaqui alcançou mais de 2,8 milhões de toneladas de carga, dentre graneis sólidos e líquidos. Historicamente, as duas cadeias que concentram

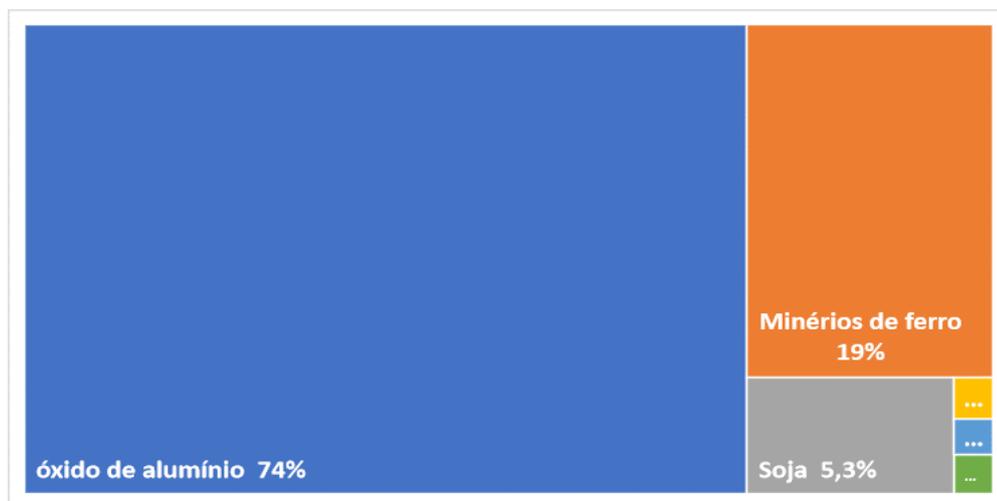
Tabela 1 - Movimentação total de cargas nos Portos organizados e Terminais de uso Privativo (TUP), por sentido, por tipo de navegação e por natureza de mercadoria. São Luís – MA, 2010 e 2019, em toneladas.

Porto	2010			2019		
	Porto do Itaqui	TUP Ponto da Madeira	TUP Alumar	Porto do Itaqui	TUP Ponto da Madeira	TUP Alumar
Desembarque	6.363.368	0	7.494.260	9.650.999	0	10.619.505
Embarque	6.161.610	95.894.860	1.634.350	15.520.462	190.112.096	3.684.438
Longo Curso ²	8.855.100	95.768.472	2.421.352	21.386.615	184.329.244	5.005.103
Cabotagem ³	3.669.877	126.388	6.707.258	3.777.535	5.782.852	9.298.841
Granel Sólido	5.254.580	95.725.542	8.443.391	15.865.372	190.112.096	13.457.401
Granel Líquido	6.943.903	0	685.219	8.136.172	0	846.453
Carga Geral	323.504	0	0	1.156.249	0	90
Carga Containerizada	2.990	0	0	13.667	0	0
Total	12.524.978	95.894.850	9.128.610	25.171.471	190.112.096	14.303.943

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da ANTAQ, 2020.

Sobre o comércio exterior, em 2019, o volume de importações totalizou US\$ 3,49 bilhões e as exportações US\$ 1,69 bilhão - a balança comercial de São Luís, é deficitária, desde 2015 -, o que é explicado pela pauta de importações pouco complexa de São Luís. Desse total exportado, em 2019, US\$ 1,26 bilhão (75%) é de óxido de alumínio e os demais produtos que compõe a pauta são o minério de ferro (19%), a soja (5,3%) e outros não especificados (0,9%), conforme tree map apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Exportações de São Luís, por produtos (2019).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de COMEXSTAT, 2021.

² Navegação realizada entre portos situados em diferentes países (ANTAQ, 2020).

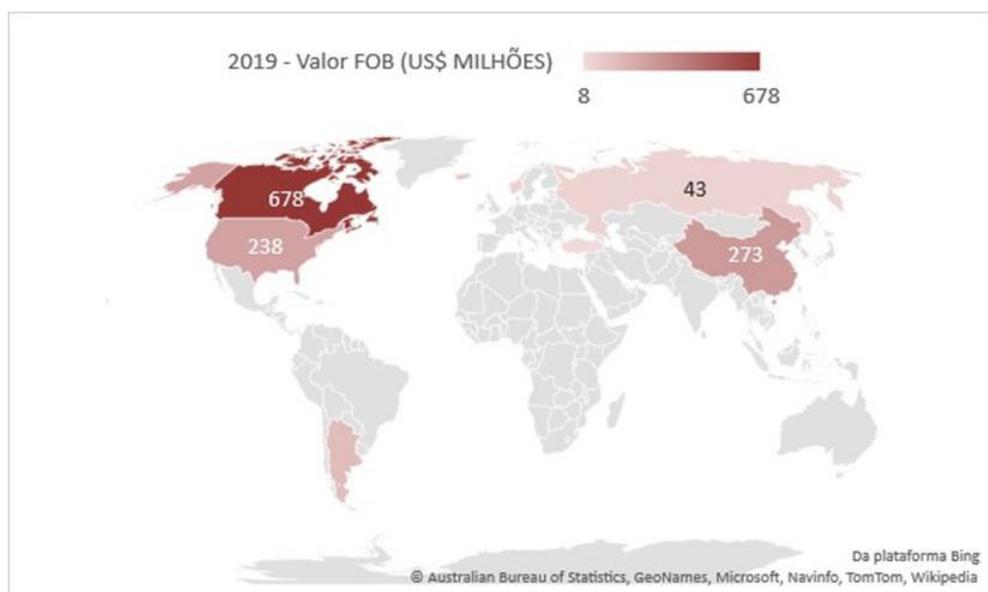
³ Navegação entre portos do Brasil (ANTAQ, 2020).

Como descrito pela Figura 3, São Luís destaca-se pela exportação de produtos primários e semielaborados, coadunando com a pauta de exportação brasileira, alicerçada na exportação de commodities. Bresser-Pereira, Oreiro e Marconi (2016) destacam que alinhar a pauta de exportações, bem como o ritmo de seu crescimento econômico local e regional, a exportação de commodities implica em possíveis desarranjos e vulnerabilidades externas causadas pela necessidade da manutenção de um regime cambial favorável ao complexo exportador. Até por isto, os autores frisam que este movimento pode ser impeditivo ao processo de industrialização local.

A industrialização acontece sempre que a mão de obra é transferida para setores com maior valor agregado per capita. O aumento da produtividade, que é praticamente sinônimo de desenvolvimento econômico, tem origem na maior eficiência da produção do mesmo bem ou serviço, ou na transferência da mão de obra para setores tecnologicamente mais sofisticados, que exigem uma força de trabalho mais instruída e treinada e, por essa razão, pagam maiores salários. Dos dois métodos de aumentar a produtividade, eles relegam os setores com menor valor agregado per capita aos países menos desenvolvidos. (BRESSER-PEREIRA, OREIRO, MARCONI, 2016, p. 85).

Essa pauta exportadora teve como destino principal o Canadá (40,1%), seguido pela China (16,2%), Estados Unidos (14,2%), Argentina (7,8%), Islândia (4,8%) e outros que, juntos contabilizam menos de 17% do volume total exportado, conforme mapa disposto na Figura 4.

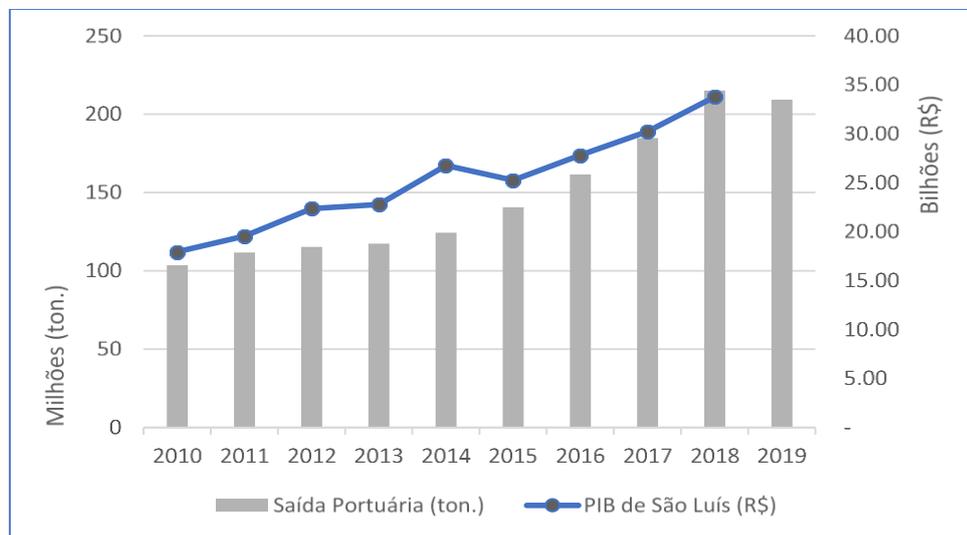
Figura 4 - Destinos das exportações de São Luís, por países (2019), em US\$ Milhões.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de COMEXSTAT, 2021.

Sobre o impacto do comércio exterior na região de São Luís, observando a evolução do fluxo de saídas (Tabela 1), em toneladas, dos produtos no Complexo Portuário de São Luís, é possível comparar com a evolução do PIB local (Figura 5). Ainda que, neste primeiro momento, não sejam apresentadas correlações entre a atividade portuária e o crescimento do PIB, uma vez que o objetivo deste trabalho é mensurar a atividade econômica ludovicense, o crescimento *pari passu* da movimentação portuária com o PIB sinaliza o viés do comércio exterior e seus eventuais impactos⁴.

Figura 5 - Evolução da saída de produtos (Milhões Ton.), pelo complexo portuário de São Luís e o PIB Municipal a preços constantes de 2019 (bilhões R\$), entre 2010 a 2019.

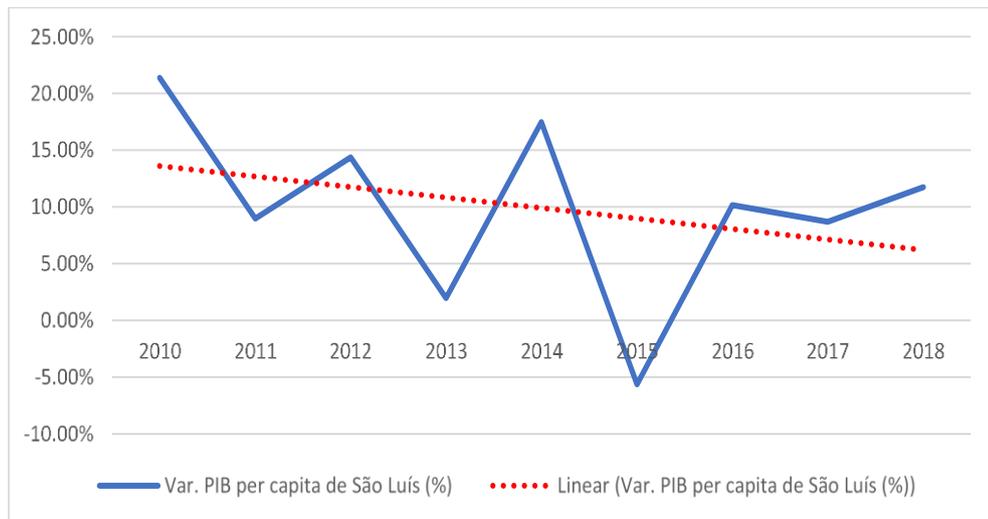


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ANTAQ, 2020 e IMESC, 2021.

Todavia, até pelo desarranjo da matriz de política econômica nacional (CARNEIRO, 2018), São Luís observa relativa retração das atividades econômicas e correlatas, com desaceleração do crescimento do PIB municipal ao final da década de 2010 (Figura 6). Carneiro (2018), ao dissertar sobre o arrefecimento da economia brasileira, cita os desdobramentos da política econômica do primeiro Governo Dilma Rousseff (2011-2014), em contrapartida ao Governo Lula (2003-2010), cuja mudança de inflexão das diretrizes econômicas propagou os efeitos nacionais às cadeias regionais e locais.

⁴ Claudiney Ribeiro (2003), ao analisar brevemente o cenário belo horizontino, como parte da descrição de seu indicador de atividade econômica, reforça que análises descritivas de setores, aparentemente, não correlacionais possibilita sinalizações de que determinadas variáveis sejam relevantes ou não para vir compor a construção do indicador.

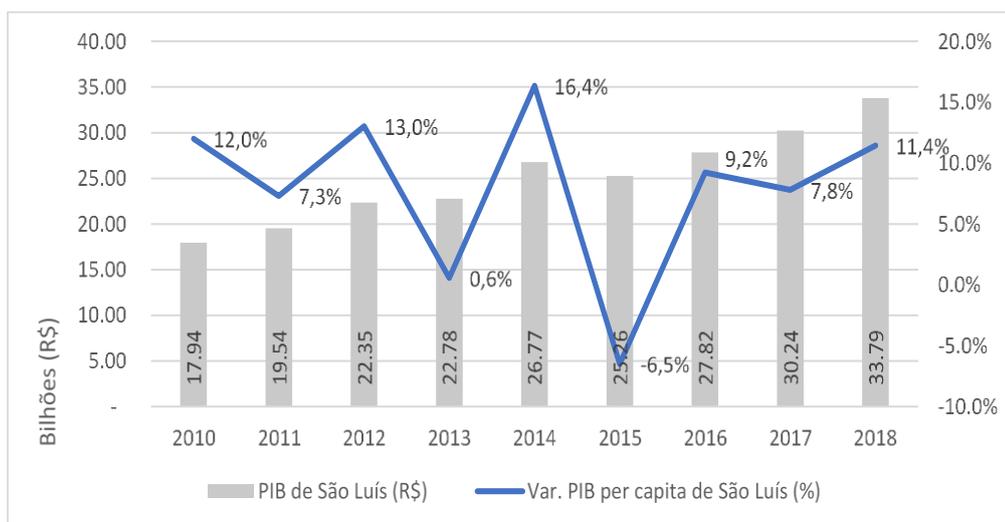
Figura 6 - Variação (%) do PIB de São Luís a preços constantes de 2019 (Bilhões R\$) e linha de tendência, entre 2010 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IMESC, 2021.

A tendência de variação do PIB (Figura 6) indica que o Produto Interno Municipal tem caído, em relação ao ano anterior, nos últimos anos. Este decréscimo da atividade econômica municipal é um sinal de desaceleração da economia local, observado também pela tendência do PIB per capita (Figura 7).

Figura 7 - PIB de São Luís a preços constantes de 2019 (bilhões R\$) e sua variação (%) anual per capita, entre 2010 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IMESC, 2021.

Dentro desse cenário de desaceleração do crescimento do PIB municipal, é preciso ponderar os reflexos para a gestão fiscal, uma vez que, caindo o nível da atividade econômica, certamente haverá consequências na arrecadação tributária, que por sua vez, implicará não somente em uma gestão fiscal desequilibrada, como também na condução prejudicada das políticas públicas nas mais diversas funções: saúde, educação, saneamento, mobilidade urbana, cultura, entre outras (TAVARES, 2006). Portanto, a fiscalidade municipal assume um papel importante como sustentáculo tanto da atividade econômica quanto para a promoção do desenvolvimento. (SALTO; ALMEIDA, 2016)

Partindo para uma análise fiscal, onde se necessita buscar indicadores que mensurem a performance da gestão, optou-se por analisar as receitas tributárias e as transferências intergovernamentais sob o ponto de vista do Grau de Dependência Fiscal (GDF).

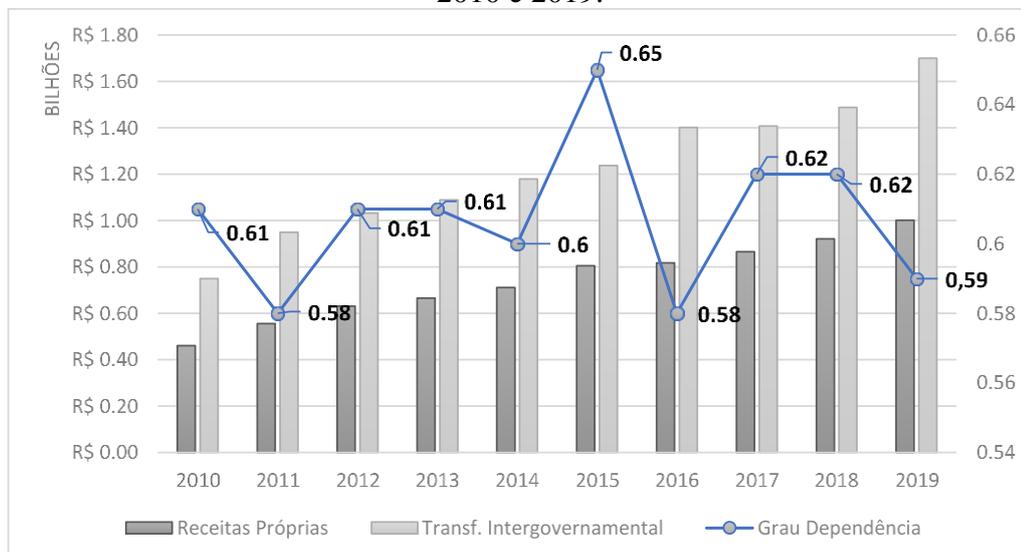
O GDF pode ser assim calculado com a seguinte Equação 1:

$$GDF = \frac{RP}{RTI}$$

onde RP são as receitas próprias e RTI são as receitas de transferências intergovernamentais.

A interpretação resultante desse quociente é que quanto menor esse indicador, maior a dependência fiscal às transferências intergovernamentais. A situação da cidade de São Luís segundo esse parâmetro é de alto grau de dependência verificado conforme Figura 8 e Figura 9.

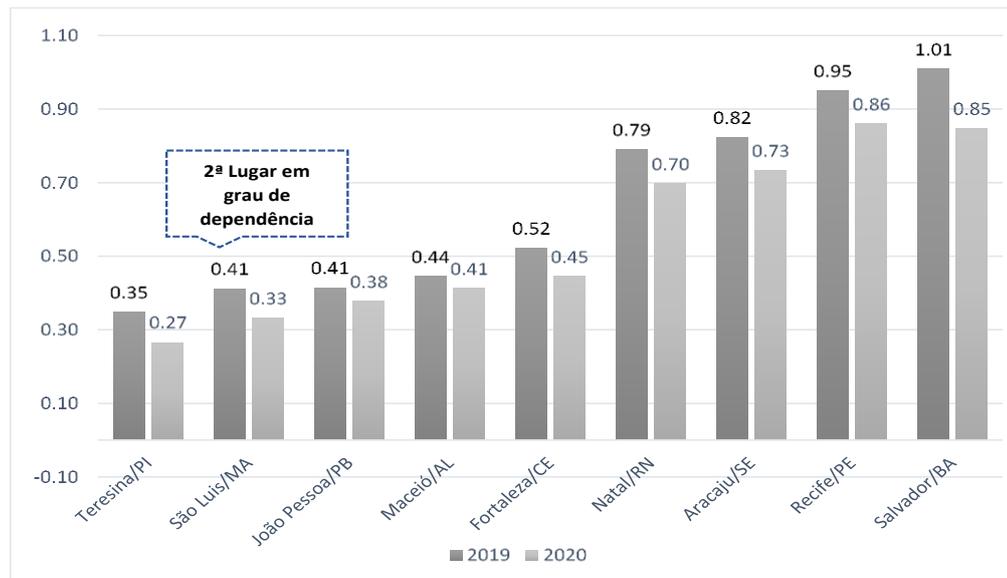
Figura 8 - Geração de Receitas Próprias *versus* Transferências Intergovernamentais de São Luís, a preços constantes de 2019 (bilhões R\$) e grau de dependência fiscal de São Luís, entre 2010 e 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IMESC, 2021.

O motivo dessa trajetória reside em uma arrecadação das receitas próprias quase estagnada, ante uma proporção de transferências intergovernamentais quase 1.8 vezes maior que as receitas próprias, nos últimos 3 anos da série. Ademais, quando se compara com as demais capitais do nordeste, São Luís ocupa o segundo (2º) lugar em grau de dependência fiscal conforme Figura 9, estando a frente somente de Teresina.

Figura 9 - Grau de dependência fiscal das capitais do Nordeste em 2019 e 2020



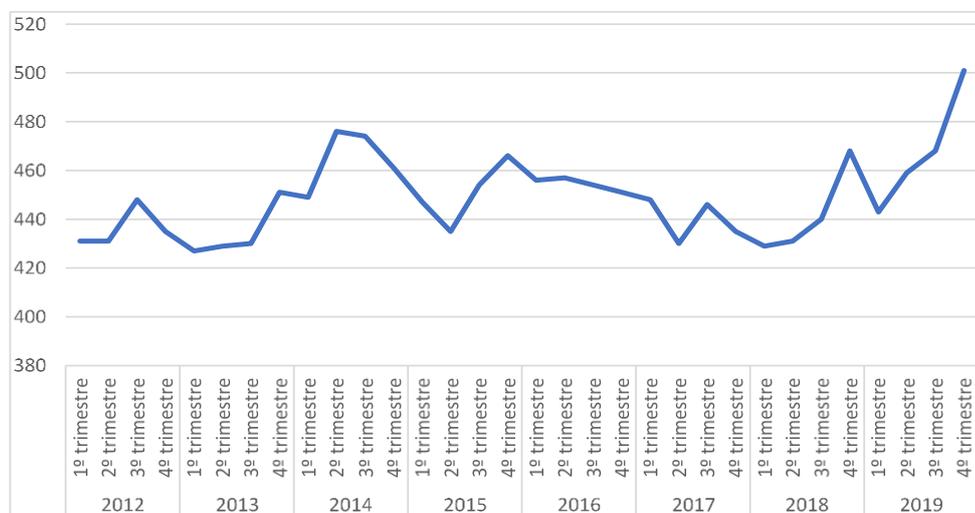
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IMESC, 2021.

Outro bom indicador para se analisar o nível da atividade econômica é o mercado de trabalho e seu comportamento ao longo de determinado período (THIRLWALL, 2015), observando a presença ou não de elevado nível de desemprego. Na literatura econômica, uma taxa elevada de desemprego justifica comportamentos específicos da economia, uma vez que a diminuição do fluxo de renda na economia cria efeitos a montante e a jusante em toda cadeia produtiva. Para essa investigação sobre a dinâmica econômica ludovicense, foram utilizados os dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio Contínua (PNADC⁵), elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2019).

⁵ Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD Contínua): diferentemente dos registros administrativos (RAIS e CAGED), é uma pesquisa domiciliar, feita a partir de entrevistas, que mensura o percentual de pessoas – em relação à população economicamente ativa – que declararam estar procurando trabalho no momento em que são abordadas pelos pesquisadores (IBGE, 2019).

No início da série, São Luís apresentava uma população ocupada⁶ de, aproximadamente, 431 mil pessoas, a uma taxa de desocupação⁷ de 13,1% e rendimento médio real⁸ de R\$ 1.891,00 para o primeiro trimestre de 2013. Isto representava, segundo as projeções populacionais do IBGE para o ano de 2012, cerca de 43% da população de São Luís alocada ativamente no mercado de trabalho, com rendimento médio real próximo da média nacional. Na Figura 10 observamos o comportamento da população ocupada de São Luís ao longo da década.

Figura 10 - Evolução da população ocupada (mil pessoas) de São Luís, entre 2012 e 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE, 2020.

⁶ A força de trabalho é composta pelas pessoas ocupadas(a), que incluem os subocupados (b), e as desocupadas(c) na semana de referência. (a) São classificadas como ocupadas na semana de referência as pessoas que, nesse período, trabalharam pelo menos uma hora completa em trabalho remunerado em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento, etc.) ou em trabalho sem remuneração direta em ajuda à atividade econômica de membro ou domicílio, ou ainda, as pessoas que tinham trabalho remunerado do qual estavam temporariamente afastadas nessa semana. (b) Pessoas subocupadas por insuficiência de horas trabalhadas são as pessoas que, na semana de referência, têm 14 anos ou mais de idade, trabalhavam habitualmente menos de 40 horas no seu único trabalho ou no conjunto de todos os seus trabalhos, gostariam de trabalhar mais horas que as habitualmente trabalhadas e estavam disponíveis para trabalhar mais horas no período de 30 dias, contados a partir do primeiro dia da semana de referência. (c) São classificadas como desocupadas as pessoas com 14 anos ou mais de idade, sem trabalho (que gere rendimento para o domicílio), que tomaram alguma providência efetiva para consegui-lo no período de referência de 30 dias e que estavam disponíveis para assumi-lo na semana de referência (IBGE, 2019).

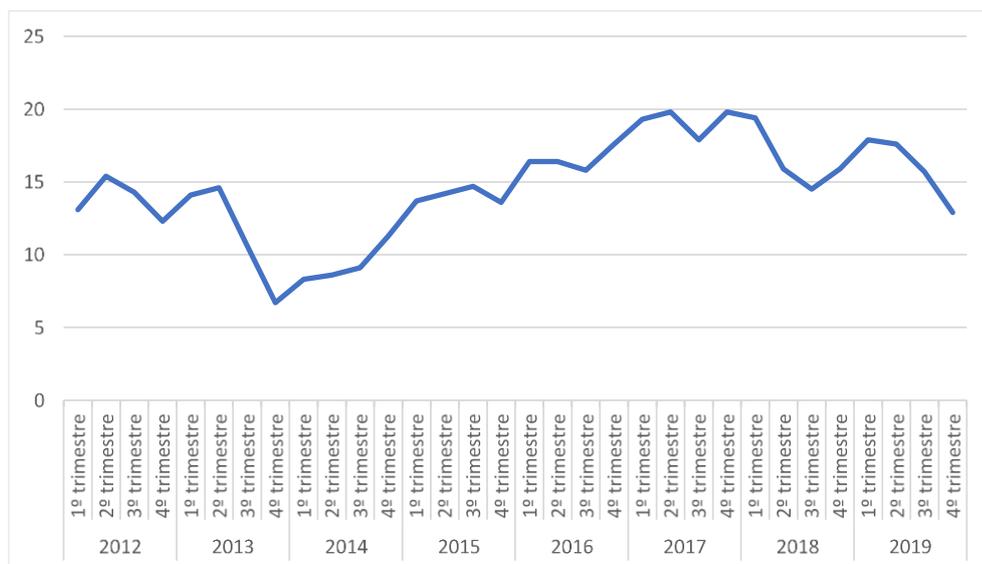
⁷ Taxa de Desocupação é elaborada e divulgada pelo IBGE através da PNAD Contínua, é a referência oficial para a mensuração do desemprego nacional. É calculada pela divisão entre a População Desocupada sobre a População Economicamente Ativa, a partir do percentual de pessoas que declararam estar procurando trabalho no momento em que são abordadas pelos pesquisadores, o que vale para empregos formais, do setor público e privado, e também informais (IBGE, 2019).

⁸ Rendimento Médio Real de todos os trabalhos é o rendimento bruto real recebido no mês de referência em todos os trabalhos que as pessoas, de 14 anos ou mais, ocupadas tinham como rendimento na semana de referência, a preços do mês do meio do trimestre mais recente que está sendo divulgado. O deflator utilizado para isso é o Índice de Preços ao Consumidor Amplo. A diferença para com o salário é que este considera apenas o trabalho principal, enquanto o Rendimento Médio Real considera todas as fontes de renda auferidas pelas pessoas ocupadas na semana de referência, considerando outras fontes além do salário recebido (IBGE, 2019).

Neste período, São Luís apresentou três momentos relativamente distintos no seu comportamento do mercado de trabalho. Entre o primeiro trimestre de 2012 e o segundo trimestre de 2014, São Luís obteve um crescimento do volume de pessoas ocupadas, atingindo 476 mil pessoas empregadas para este período. Nesta época, o desempenho da economia brasileira (CARNEIRO, 2018; HENKIN, 2014) contribuía para esta ascensão do emprego ludovicense, cenário este que muda com o declínio da economia brasileira a partir de 2014, que inicia a fase de retração do nível de emprego local.

Entre o terceiro trimestre de 2014 e o primeiro trimestre de 2018, São Luís passa a ter uma queda sistemática do nível de emprego, alcançando no início de 2018 o contingente de 429 mil pessoas ocupadas, menor patamar desde o início da série em 2012. A justificativa para tal queda do nível de emprego está relacionada a fatores da conjuntura nacional, como aumento da inflação, acirramento da crise política e desempenho negativo da economia brasileira no cenário internacional, cujo emprego fora fortemente afetado. Apesar disso, a partir do segundo trimestre de 2018 até o quarto trimestre de 2019, São Luís rapidamente recuperou seu nível de emprego, acelerando rapidamente, com a sua máxima histórica de 501 mil pessoas ocupadas ao final de 2019. Esse comportamento é facilmente perceptível quando analisamos a variação da taxa de desocupação em São Luís (Figura 11) que corrobora com a análise anterior de três momentos distintos.

Figura 11 - Evolução da taxa de desocupação (%) de São Luís, entre 2012 e 2019.



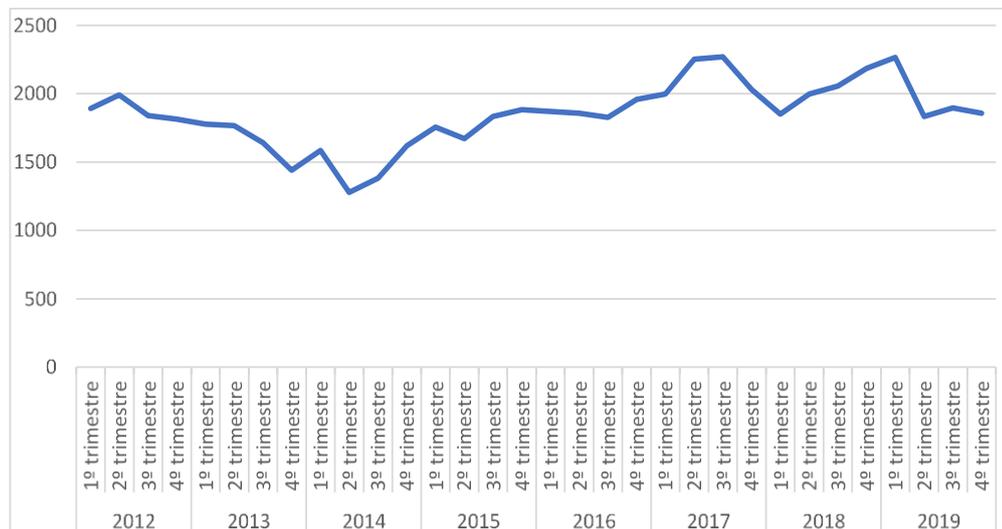
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE, 2020.

Observa-se que os movimentos opostos entre as duas variáveis, são antecipados em um trimestre pela taxa de desocupação, quando a variável de população ocupada responde no sentido oposto. Por exemplo, o período de retração da população ocupada coincide com o rápido crescimento do desemprego local, alcançando o patamar de 19,8% no quarto trimestre de 2017. Este patamar segue sendo a máxima histórica para o nível de desemprego local desde 2012.

Entretanto, a elevação do desemprego não fora apenas um fenômeno restrito a São Luís, conforme Sicsú (2020), na qual até o ano de 2014, a economia brasileira apresentava certo ritmo de crescimento, apesar das instabilidades políticas e econômicas que permeavam o Brasil até então. Porém, após este período, a ruptura da agenda econômica do primeiro Governo Dilma Rousseff levou a este processo de ampliação do desemprego nacional. A partir desse fenômeno, é possível justificar, ainda que primariamente, que a elevação do desemprego em São Luís tem fundamentos na conjuntura nacional (LACERDA, 2017).

Contudo, isso não se reflete no desempenho da renda média em São Luís. Entre 2012 e 2019, a renda média local, no agregado, decresceu pouco, passando de R\$ 1.891,00 no primeiro trimestre de 2012 para R\$ 1.856,00 no quarto trimestre de 2019 (Figura 12).

Figura 12 - Evolução do rendimento médio real de São Luís (R\$), entre 2012 e 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE, 2020.

O comportamento da evolução da renda média de São Luís apresenta um comportamento análogo ao desemprego local, de maneira inusitada. Enquanto o desemprego ludovicense aumentava, o rendimento médio real se elevava em proporções semelhantes. Analisando em três momentos, entre o primeiro trimestre de 2012 e o segundo trimestre de

2014, o rendimento médio real caiu, aproximadamente, 32,47%, alcançando o patamar de R\$ 1,277,00 ao final do período.

Isto ocorre, pois, a partir do terceiro trimestre de 2014, quando o rendimento médio de São Luís se eleva consideravelmente, chegando ao terceiro trimestre de 2017 em sua máxima histórica, aproximadamente R\$ 2.269,00. Em comparação com o segundo trimestre de 2014, a variação é da ordem de 77,68%, e se comparado com o primeiro trimestre de 2012, o crescimento fora de 19,99%, representando uma elevação do poder de compra de maneira significativa na região de São Luís.

Entretanto, este movimento de elevação da renda média local não se manteve, mesmo com o rápido crescimento do emprego em São Luís. Entre o quarto trimestre de 2017 e o quarto trimestre de 2019, o padrão de rendimentos local decaiu 18,20%, pouco abaixo do patamar inicial em 2012.

Quando se correlaciona ambiente de negócios com o desempenho do mercado de trabalho local, São Luís entre 2015⁹ e 2019 apresentou um saldo médio significativo de abertura de empresas (Figura 13), com base nos dados divulgados pela Junta Comercial do Estado do Maranhão - JUCEMA. A exceção do mês de fevereiro de 2018, motivado por decisão judicial devido a inatividade de algumas empresas sediadas em São Luís, com 7.568 empresas fechadas, o período analisado apresentou saldo líquido médio mensal positivo de 854 empresas criadas mensalmente, ante 250 fechadas.

Figura 13 – Distribuição mensal de abertura e fechamento de empresas de São Luís entre 2015 e 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de JUCEMA, 2021.

⁹ Para analisar ambiente de negócios, o corte temporal inicial passa de 2010 para 2015 pela indisponibilidade de dados anteriores, divulgados pela Junta Comercial do Maranhão – JUCEMA.

A avaliação do número de empresas abertas em São Luís indica um bom ambiente de negócios para a região, principalmente ao considerar o impacto do setor empresarial no nível de emprego formal ludovicense. Conforme Tabela 2, após o setor da Administração Pública, os setores de comércio e serviços são os que mais absorvem, aproximadamente, 52% do estoque total de emprego gerado anualmente, o que define o perfil econômico de São Luís como sendo um Município propício para os referidos setores.

Tabela 2 - Estoque de emprego formal de São Luís entre 2012 e 2018.

Setores de Atividade	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Extrativa mineral	261	709	653	538	455	368	483
Indústria de transformação	14.377	14.612	13.244	12.426	12.466	12.185	12.131
Serviços industriais de utilidade pública	2.905	2.813	2.810	2.809	2.588	2.891	4.267
Construção Civil	40.706	40.941	43.295	30.421	23.413	22.563	21.195
Comércio	59.130	60.151	61.892	60.041	58.704	56.841	56.476
Serviços	119.170	124.829	128.642	122.093	126.581	127.857	132.314
Administração Pública	111.458	105.683	103.044	104.275	106.569	106.458	112.990
Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	414	514	544	371	457	590	479
Total	348.421	350.252	354.124	332.974	331.233	329.753	340.335

Fonte: MTE- RAIS, 2019.

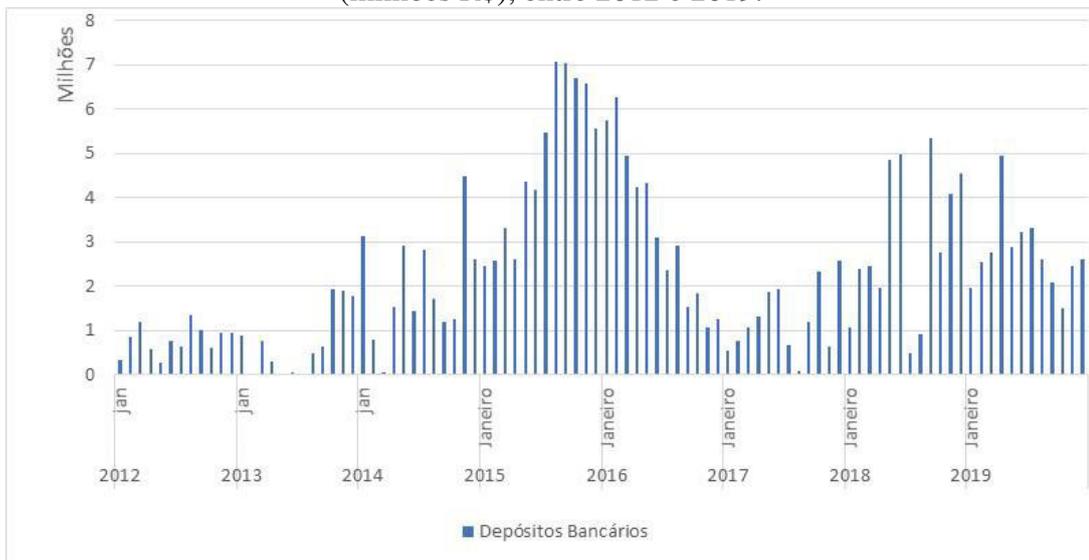
Em outras palavras, o nível do ambiente de negócios é um indicador relevante para a mensuração da atividade econômica, pois com base no fluxo de abertura e fechamento de empresas, se torna possível avaliar, dentro do cruzamento de informações do mercado de trabalho com o próprio número de empresas abertas ou fechadas, os impactos diretos e indiretos na geração de emprego e renda. Além disso, os efeitos propagadores da geração de emprego não apenas se tornam restritos ao fluxo empresarial, com efeitos transitórios em outros pontos da economia local.

Isto acontece pois o esforço por parte do setor privado em operacionalizar seus projetos imputa uma necessidade constante de captação e prospecção de recursos monetários, responsáveis pelos financiamentos dos projetos em execução, levados a cabo pelas empresas. Então, além da análise correlativa entre o mercado de trabalho e o fluxo de abertura e fechamento de empresas, torna-se imprescindível compreender como a atividade bancária na região tem se comportado no mesmo período.

Com base nos dados de Estatística Bancária (ESTBAN) do Banco Central do Brasil (BACEN), entre 2012¹⁰ e 2019, São Luís têm apresentado indicadores de atividade bancária com tendências crescentes, sobretudo das operações de créditos junto às pessoas físicas e jurídicas e também no fluxo de depósitos bancários em poder dos bancos comerciais. O destaque pela inclusão de pessoas físicas e jurídicas até aqui reside no fato dos possíveis efeitos indutores de geração de renda, pautando um maior aquecimento da atividade econômica atual.

Em outras palavras, com o aumento da renda média do trabalhador ludovicense, puxado pelo aumento do emprego local e também da valorização constante do salário-mínimo, o mesmo passa a executar novos projetos pessoais que visam a expansão do seu nível particular de bem-estar, aquecendo a economia local e ampliando os efeitos distributivos da renda, gerando novos empregos, aumentando a arrecadação tributária do setor público e garantindo o nível de oferta do setor privado.

Figura 14 - Fluxo mensal de depósitos bancários em São Luís, a preços constantes de 2019 (milhões R\$), entre 2012 e 2019.



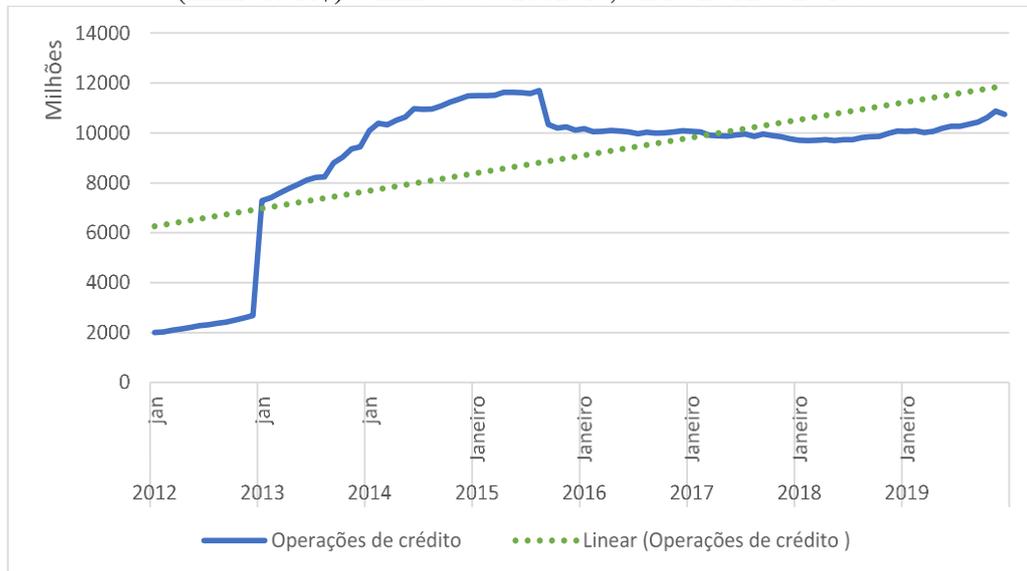
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ESTBAN, 2020.

Conforme observado na Figura 14 acima, o fluxo de depósitos bancários de São Luís vem sofrendo diversas oscilações, com períodos de expansão e contração, de 2012 e 2019. Destaca-se um rápido incremento da atividade bancária na região, entre os anos de 2015 a 2016, consequência do aumento do número de agências atuantes no Município, bem como da geração de emprego e renda que possibilitou aos bancos comerciais ampliarem sua carteira de clientes

¹⁰ Para analisar estatística bancária, o corte temporal inicial passa de 2010 para 2012 pela indisponibilidade de dados anteriores, divulgados pelo Banco Central do Brasil – BACEN

e amplificar a concessão de novas linhas de operações de créditos. Sobre as operações de crédito, a Figura 15 demonstra o impacto no mesmo período.

Figura 15 - Fluxo mensal das operações de crédito em São Luís, a preços constantes de 2019 (milhões R\$) e linha de tendência, entre 2012 e 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ESTBAN, 2020.

A partir do ano de 2013, o fluxo de operações de crédito concedidas às pessoas físicas e jurídicas de São Luís registraram um boom e cresceram, em média, 0,5% ao mês. Os trabalhadores e empresários de São Luís foram capazes de movimentar até R\$ 9 bilhões mensais em financiamentos de novos projetos pessoais e empresariais que, se comparados com os dados referentes à abertura de empresas, possibilitou a alavancagem da atividade econômica municipal.

Com isso, em um tripé formado pelo mercado de trabalho, ambiente empresarial e atividade bancária, é possível justificar os inúmeros investimentos que têm sido feitos no município para o impulsionamento da economia local. O número de agências abertas pelo Banco Central do Brasil decolou entre os anos de 2012 e 2013, passando de 22 agências bancárias ao final do ano de 2012 para 78 agências bancárias já no mês de janeiro de 2013, oscilando pouco a partir de então.

Em meio a esta breve análise da economia ludovicense entre 2010 e 2019, foi possível identificar a evolução de São Luís nesta década, alinhada com os fluxos nacionais e internacionais do período que permearam a conjuntura, bem como dimensionar sua importância no conjunto da economia maranhense e explicar a abrangência estadual de sua região de influência. Este destaque tende a se acentuar, em vista da concentração das atividades terciárias

em São Luís e de sua localização e vocação portuária, que lhe garante um papel estratégico no desenvolvimento da economia do estado e até do país.

Contudo, apenas a exposição das informações acima não mensura *ipso facto* o nível de atividade de São Luís, pois é necessário inserir novas variáveis e verificar a existência de correlações entre si.

Desta forma, a construção de um índice de atividade econômica permitirá essa mensuração e até sua extrapolação, de modo a se traçar conjunturas e projeções sobre o comportamento produtivo da região, sendo, porém, necessário fundamentá-lo sob uma base de sustentação teórico-metodológica que oriente para a operacionalização do mesmo.

Para tanto, será utilizada a mesma técnica estatística aplicada por Soares e Castro (2015), Macedo, Olinda e Leite (2015), V. Ribeiro (2003), Ribeiro e Dias (2006), C. Ribeiro (2003), Sampaio (2004), Cruz et al. (2011) e Silva, Silva e Borges (2015), a Análise de Componentes Principais (ACP). Perobelli et al. (2017, p.15) justifica a utilização do ACP em seu estudo pelo fato de ser uma técnica que não exige informações ou suposições sobre a distribuição das variáveis originais, tão pouco que os dados utilizados possuam distribuição normal multivariada.

4 METODOLOGIA

A presente seção tem por objetivo detalhar a metodologia para a construção do índice de atividade econômica de São Luís, que permita mensurar o ritmo de crescimento e traçar rumos da economia ludovicense.

A aplicação do método de Análise de Componentes Principais é relevante para o estudo, no meio acadêmico e no mercado, já que alicerça a construção de outros três indicadores de atividade econômica municipal que estão vigentes: o Índice de Atividade Econômica de Maringá (RIBEIRO, V., 2003; RIBEIRO e DIAS, 2006; DIAS, MONTEIRO e SCHUMACHER, 2009), Indicador de Atividade Econômica aplicado ao município de Rondonópolis - MT (MACEDO; OLINDA; LEITE, 2015) e o Indicador de Atividade Econômica para os Municípios Mineiros (PEROBELLI et al., 2017).

4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A técnica de análise de componentes principais (ACP) foi inicialmente descrita por Karl Pearson, em 1901, então limitada ao cálculo de duas a três variáveis. Com o incremento dos métodos computacionais, a técnica teve sua aplicação ampliada por Hotelling, em 1933 (MANLY; ALBERTO, 2019). O desenvolvimento da técnica foi conduzido, em parte, pela necessidade de se analisar conjuntos de dados com grande número de variáveis correlacionadas (VICINI, 2005).

Utilizando-se de princípios da álgebra linear, tornou-se uma ferramenta estatística de análise multivariada (MANLY; ALBERTO, 2019), ou como Hongyu, Sandanielo e de Oliveira Junior (2016) definem, uma técnica multivariada de modelagem de estrutura de covariância, uma vez que se aplica a fenômenos que dependem de muitas variáveis. Dentre as diversas técnicas¹¹ à disposição da análise multivariada é que encontramos a Análise de Componentes Principais, que, segundo Costa (2017, p. 199), tem por objetivo “determinar componentes principais de forma a explicar o máximo possível da variação total dos dados,

¹¹ Como pontuado anteriormente, Análise Fatorial também é uma técnica multivariada, erroneamente, associada como sinônimo de ACP, em alguns textos. A respeito dessa confusão, Costa (2017, p. 212) define ACP “tão somente (como) uma ferramenta de redução de dimensionalidade de dados multivariados e não constitui técnica de busca de variáveis latentes. Esse é especificamente objeto da análise fatorial (AF)”. Em resumo, a busca de explicações para as variações existentes é objeto da análise fatorial, enquanto a análise de componentes principais reduz um grande número de variáveis iniciais, a grupo menor de combinações lineares dessas variáveis iniciais, os componentes principais, que explicam o máximo das variações existentes nos dados.

com o menor número possível de componentes”, ou, simplesmente, reduzir o número de dimensões de um conjunto de dados.

Manly e Alberto (2019) definem a análise de componentes principais como um dos métodos multivariados mais simples. Costa (2017, p. 201) descreve o modelo matemático das componentes principais da seguinte forma:

As componentes principais y_1, y_2, \dots, y_n são definidas como combinações lineares não correlacionadas das variáveis observadas originais x_1, x_2, \dots, x_p , explicando proporções máximas decrescentes da variação nos dados originais. Ou seja, y_1 explica o montante máximo da variância entre todas as possíveis combinações lineares de x_1, x_2, \dots, x_p ; y_2 explica o máximo da variância residual, sob a condição de não ser correlacionado a y_1 ; e assim sucessivamente.

Algebricamente, a ACP toma p variáveis originais e retorna combinações destas para produzir índices Z (componentes principais), não correlacionadas, que descrevem a variação nos dados. Ainda segundo Costa (2017), a ACP reduz o número de variáveis de uma determinada base de dados, permitindo transformar um conjunto de variáveis inicialmente correlacionadas, num conjunto de variáveis não correlacionadas entre si (ortogonais), denominadas componentes principais. Para Vicini (2005), essa transformação das variáveis originais em componentes principais, ocorre com a menor perda possível de informação.

É preciso destacar que a condicionante de correlação entre variáveis, é o que garante obtenção dos melhores resultados da ACP:

Os melhores resultados são obtidos quando as variáveis originais são altamente correlacionadas, positiva ou negativamente. Se este é o caso, então é bastante concebível que 20 ou mais variáveis originais possam ser adequadamente representadas por duas ou três componentes principais. (MANLY; ALBERTO, 2019, p. 102).

No entanto, antes de operacionalizar a ACP, de modo a verificar se o método de análise de componentes principais pode ser utilizado e se constitui no método adequado aos propósitos do estudo que se pretende realizar, deve-se realizar dois testes estatísticos: o teste de esfericidade de Bartlett e o teste KMO (Kaiser-Meyer-Okin).

O primeiro teste avalia se as variáveis da base de dados são correlacionadas o suficiente para que se tenha uma análise de componentes esclarecedora. Esse teste de esfericidade de Bartlett verifica a hipótese nula da matriz de correlação ser igual a matriz identidade com determinante igual a 1. De acordo com essa hipótese, as variáveis observadas não seriam correlacionadas entre si. Contudo, a análise só será bem-sucedida se houver “expressiva inter-relação entre as variáveis originais”. (COSTA, 2017).

Portanto, para que a análise de componentes principais tenha sentido, faz-se necessário rejeitar a hipótese nula do teste e aceitar a hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas entre si. Para cumprir esse objetivo, procura-se para um nível de significância assumido em 5% rejeitar a hipótese nula (H_0) de matriz de correlação identidade, um resultado de pvalor (*p-value*) < 0.05 (MINGOTI, 2020; COSTA, 2017)

O teste Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy (KMO) verifica se as componentes principais explicariam toda a variação da base dados e, portanto, se é possível “usar o método de componentes principais para extração dos fatores de uma análise fatorial” (COSTA, 2017, p. 206). Quanto mais próximo de zero, menos aceitável o uso do método das componentes principais para busca de fatores latentes, não sendo viável a aplicação de uma Análise Fatorial (AF) nas componentes principais. As diversas faixas de interpretação do teste KMO estão na Tabela 3:

Tabela 3 - Do intervalo de validade do teste KMO.

Valor de KMO	Aplicação do modelo
$KMO \geq 0,9$	Muito Boa
$0,8 \leq KMO \leq 0,9$	Boa
$0,7 \leq KMO \leq 0,8$	Média
$0,6 \leq KMO \leq 0,7$	Razoável
$0,5 \leq KMO \leq 0,6$	Má
$KMO < 0,5$	Inaceitável

Fonte: Adaptada de Costa, 2017.

Apesar da ressalva de Manly e Alberto (2019, p.105) que “para se usar resultados de uma análise de componentes principais, não é necessário saber como as equações, para os componentes principais, são obtidas”, decorrente do fato dos softwares estatísticos conseguirem retornar os resultados em poucos segundos, enquanto que os “cálculos de forma manual ainda se revelarem amedrontadores”, segundo Silva e Silva (2017), faz-se necessário esclarecer, minimamente, sobre sua operacionalização.

Para obtenção da ACP, pode-se optar pela construção de uma matriz de covariância ou de correlação entre as variáveis, de modo a encontrar seus autovalores e seus autovetores. Porém,

a fim de evitar uma ou duas variáveis tendo uma indevida influência nos componentes principais, é usual codificar as variáveis, $X_1, X_2, X_3 \dots X_p$, para terem média zero e variâncias um no início de uma análise [...]. Em outras palavras, a análise é feita sobre a matriz de correlação. (MANLY; ALBERTO, 2019, p. 106).

Cabe esclarecer que, aquilo que Manly e Alberto (2019) chamam de “codificar”, equivale a padronização ou obtenção do *z-score*, por meio do cálculo do “valor da variável menos a média do grupo das variáveis avaliadas divididas pelo desvio-padrão” (SILVA, SILVA, 2017, p.26). Mingoti (2020) complementa que a partir desse processo, a única fonte de diferença entre os coeficientes é a correlação entre as variáveis.

Mingoti (2020, p.74) também ratifica a preferência pela matriz de correlação como método de extração das componentes principais, uma vez que as componentes obtidas através da “matriz de covariância são influenciadas pelas variáveis de maior variância, sendo, portanto, de pouca utilidade nos casos em que existe discrepância muito acentuada entre essas variáveis”, cuja origem remete a diferença nas unidades de medidas das variáveis.

Obtém-se então, através do resultado do cálculo da matriz de correlação, os autovalores e autovetores, cujos valores comporão a equação das componentes principais. Os autovalores vão corresponder as variâncias dos componentes principais da nova amostra, enquanto os autovetores fornecerão os coeficientes destes componentes principais (MINGOTI, 2020).

Ainda segundo Manly e Alberto (2019), os autovalores representam o poder explicativo do componente principal em relação à variância das variáveis originais, ou seja, correspondem as variâncias dos componentes. Os autovalores representam também o comprimento dos eixos dos componentes principais e são medidos em unidades de variância (SILVA; SILVA, 2017, p. 20). Desta forma, são obtidos pela soma do quadrado da matriz de componentes.

Os autovetores são coeficientes das variáveis originais usados para calcular escores dos componentes principais, úteis para ponderar as variáveis (pesos) que são utilizadas nos cálculos dos índices de desempenho. Estes, correspondem ao módulo unitário associado a cada autovalor e as direções dos eixos dos componentes principais (MANLY; ALBERTO, 2008; SILVA; SILVA, 2017).

Para Hongyu, Sandanielo e de Oliveira Junior (2016), a ACP pode ser utilizada para geração de índices, segundo suas variâncias. Nesse sentido, Kubrusly (2001, p.107) esclarece:

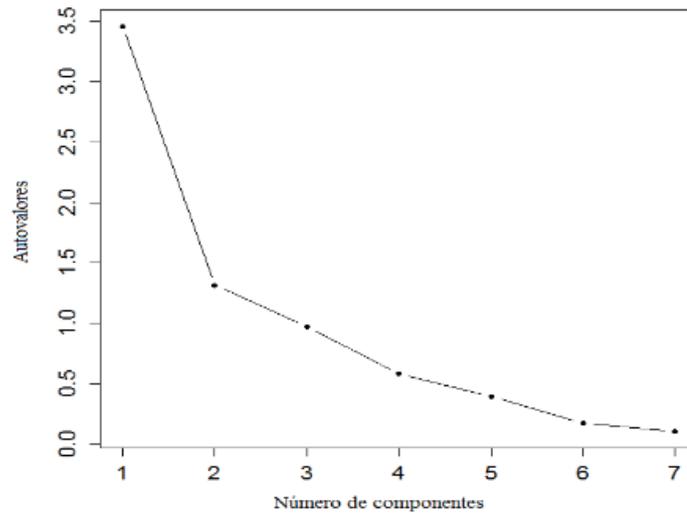
Ao construirmos um índice como uma combinação linear de variáveis, é desejável que este tenha a maior variância possível, ou seja, que contenha o máximo de informação fornecida pelo conjunto de variáveis selecionadas. Um método que cria combinações lineares com essa propriedade (máxima variância), é a Análise de Componentes Principais. (KUBRUSLY, 2001, p.109).

Macedo, Olinda, Leite (2015, p.161) defendem que “como na construção do índice várias variáveis (séries de tempo) são levadas em consideração, o próximo passo é determinar os pesos para cada uma dessas variáveis no índice”. E, como V. Ribeiro (2003, p .54) preconiza, pela técnica ACP “os pesos das variáveis são determinados através das variâncias, em que variáveis que tenham maiores variâncias recebam maiores pesos”. Outrossim, os pesos, índices de desempenho ou escores são obtidos pelo somatório do produto dos autovetores normalizados pelas variáveis padronizadas (SILVA; SILVA, 2017).

Finalmente, conhecendo os pesos das componentes, revisita-se o objetivo central da ACP, que é o de sumarização de informação, tornando-se imperioso determinar o número de componentes que se deve reter. Para tanto, Mingoti (2020) descreve 3 (três) critérios de escolha: análise de representatividade em relação à variância total, análise da qualidade de aproximação da matriz de covariância e correlação e análise prática dos componentes - sendo os dois últimos critérios passíveis de subjetividade, apenas o primeiro será detalhado, a seguir.

4.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS

A análise de representatividade em relação à variância total pode ser realizada através de 3 (três) metodologias, assim resumidas por Costa (2017): 1) incluir as componentes suficientes para explicar, pelo ou menos, 70% da variância; 2) excluir as componentes cujos autovalores são inferiores a 1, caso a análise seja feita da matriz de correlações, também conhecido como critério de Kaiser; 3) uso do *scree plot* - gráfico que mostra os valores numéricos dos autovalores - (Figura 16), em que se busca encontrar o ponto onde os autovalores começam a se aproximar de zero, formando uma reta quase horizontal e, após este ponto, as componentes principais serão desconsideradas da análise final.

Figura 16 - *Scree plot* dos autovalores dos componentes principais.

Fonte: Hongyu, Sandanielo e de Oliveira Junior, 2016.

Como visto nesta seção, a ACP tem a finalidade de redefinir o dimensionamento de uma amostra e encontrar indicadores que consigam explicar a variabilidade da amostragem, sem perda de informação. A utilização deste método estatístico multivariado para a produção de indicadores é fundamental pois permite que seja viável trabalhar com um escopo significativo de informações e variáveis e depois reorganizá-los de maneira a facilitar o tratamento estatístico.

No capítulo a seguir, será demonstrada a construção de um índice composto ponderado, diferente dos tradicionais que se prestam a medir apenas uma única dimensão, para o município de São Luís. E, a exemplo da metodologia adotada por Ribeiro V. (2003), Ribeiro e Dias (2006) e Dias, Monteiro e Schumacher (2009) quando da construção do IAEMga, a partir das variáveis selecionadas, a técnica ACP será aplicada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os estudos referenciados na seção de estado da arte, foram selecionadas 19 (dezenove) variáveis sobre o mercado de trabalho, nível da atividade empresarial pela abertura e fechamento comercial, movimentação portuária e aeroportuária, montante das receitas municipais, estatísticas bancárias e frota de veículos, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2019, totalizando 60 observações (Quadro 2).

Quadro 2 - Resumo com variáveis selecionadas para a construção do Indicador de Atividade Econômica Municipal de São Luís.

Dimensão	Variável	Periodicidade	Fonte	Abertura
Mercado de Trabalho	Saldo Total de emprego formal - Ajustado	Mensal	CAGED	(1)
Estatística Bancária	Depósitos Bancários (R\$)	Mensal	ESTBAN	(1)
Receitas Municipais	Receitas Municipais (R\$)	Trimestral, em formato mensal	RREO	(10) IPTU, ISS, ITBI, IRRF, Cota-Parte do ICMS, Cota-Parte do IPVA. Cota-Parte do FPM, Cota-Parte do ITR, Transferências da LC 61/1989 e Transferências do FUNDEB (R\$)
Movimentação Portuária	Entrada e Saída (ton.)	Mensal	ANTAQ	(2) Entrada e Saída
Ambiente de Negócios	Abertura e Fechamento de empresas	Mensal	JUCEMA	(2) Abertura e Fechamento
Frota de Veículos	Qtde. de veículos	Mensal	DETRAN	(1)
Movimentação Aeroportuária	Embarque e Desembarque de Passageiros	Mensal	INFRAERO	(2) Embarque e Desembarque

Fonte: Elaboração pelo autor, 2020.

O corte temporal, iniciando-se em 2015, se explica pelo fato da série histórica das variáveis “Abertura de empresas” e “Fechamento de empresas” estarem disponíveis apenas a partir de então, tornando-se o limite inferior para todas as demais. E, a escolha do estudo findar em dezembro de 2019 se deu em virtude do cenário pandêmico que se instalou a nível mundial, a partir de 2020, trazendo com isso descontinuidade em algumas séries históricas, principalmente, de estatísticas de mercado de trabalho, insegurança nos dados coletados e também divulgação irregular.

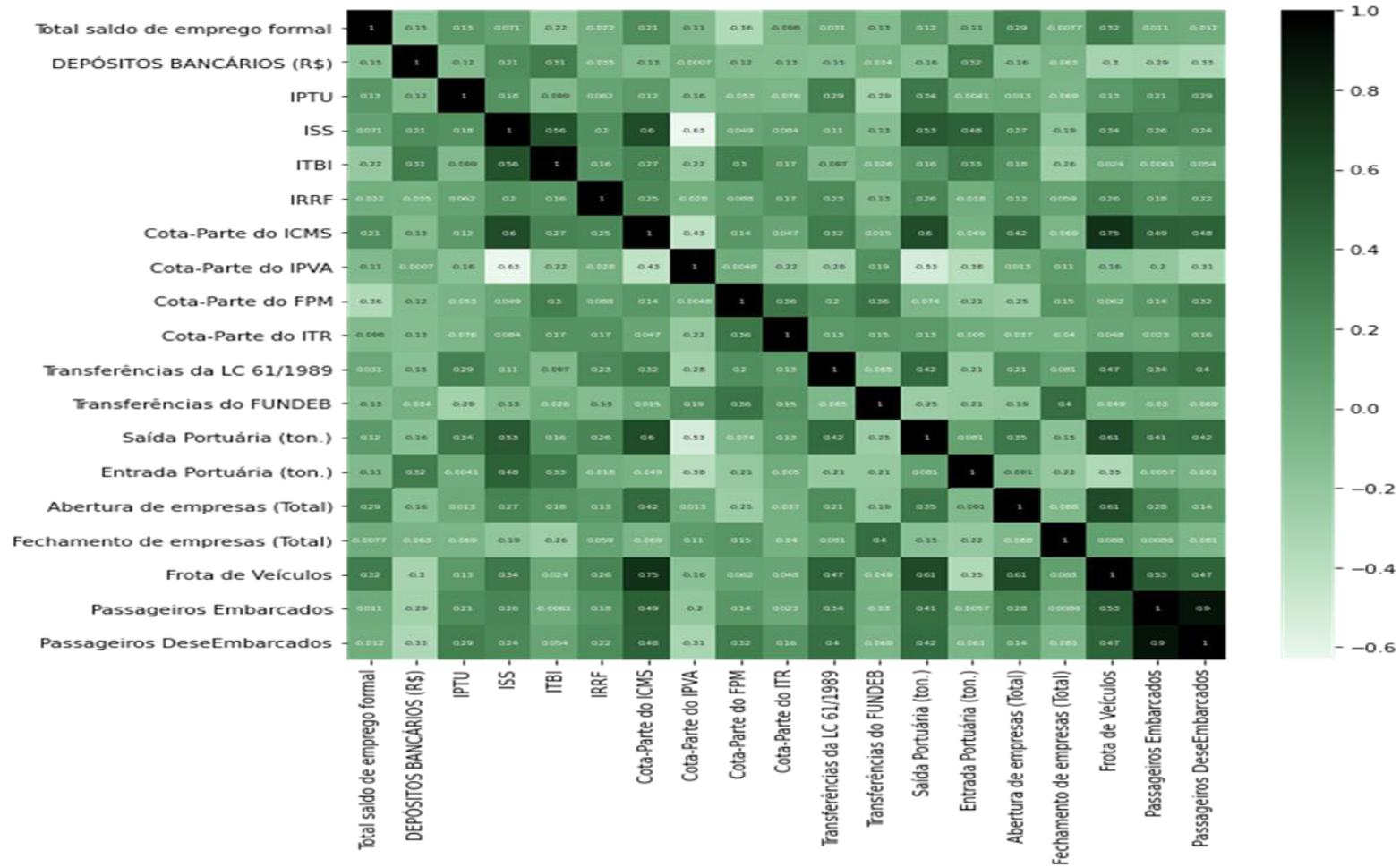
A justificativa da seleção dessas variáveis seguiu os critérios de disponibilidade dos dados, todos abertos e sem sigilo, seguido de sua tempestividade e correlação com a atividade de demanda agregada local e que ao mesmo tempo fossem passíveis de mensuração e atualizadas, no máximo, a cada quadrimestre, a serem agregadas em um índice multidimensional - a aplicação dessas regras reduziu o banco de dados inicial que contava com 45 variáveis.

Utilizando-se do software *Python*¹² para as análises estatísticas necessárias para a construção do índice, inicia-se demonstrando a correlação das 19 variáveis selecionadas no estudo (Apêndice A). Também conhecido como coeficiente de correlação de Pearson (Apêndice B), avalia o grau de associação entre duas variáveis e tem amplitude de associação entre -1 e 1, onde a aproximação com 0 (zero) implica falta de associação (MORETTIN; BUSSAB, 2017).

Essa primeira análise é um importante crivo para a seleção de variáveis que comporão o banco de dados do estudo, uma vez que a técnica de ACP pressupõe que as variáveis sejam correlacionadas (Figura 19). Costa (2017) explica que as variáveis de um mesmo componente devem exibir correlações razoáveis, variando entre $|0,3|$ e $|0,7|$. Porém, embora se espere uma correlação significativa entre as variáveis de uma mesma componente, quando esta ultrapassa $|0,9|$ podem advir problemas de colinearidade.

¹² Linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos, multiplataforma, dinâmica e modular, que conta com funcionalidades e bibliotecas que automatizam a construção de ambiente web e de aplicativos, desenvolvimento de sistemas de desktop e análise de dados (MENEZES, 2019).

Figura 17 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A leitura visual da Figura 17 é entendida como correlação forte se a cor estiver mais escura e correlação fraca com cores mais claras. Nessa linha de raciocínio, obtém-se razoável correlação do ISS com a Cota Parte do ICMS (0,60), Cota Parte do IPVA (-0,63), ITBI (0,56) e com a Saída Portuária (0,53); correlação boa e positiva entre a Cota Parte do ICMS com a Saída Portuária (0,60) e com a Frota de Veículos (0,75). Também cabe destacar que o saldo total de emprego formal não apresentou correlação expressiva com nenhuma das demais variáveis.

Para fins de melhor conhecimento das variáveis, foi realizada um resumo com as estatísticas descritivas das mesmas, informando média, desvio padrão e quartis, conforme Tabela 4. É patente a grande variabilidade no banco de dados selecionados.

Tabela 4 Estatísticas descritivas das variáveis do estudo.

Variável	Observações	média	Desvio padrão	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
Total saldo de emprego formal	60	74,50	1.822,65	4.808,00	1.042,00	100,50	738,25	7.691,00
DEPÓSITOS BANCÁRIOS (R\$)	60	3.020.523,11	1.826.266,45	80.144,40	1.759.042,24	2.593.779,34	4.349.262,20	7.056.425,99
IPTU (R\$)	60	8.562.449,41	9.740.167,12	17.740,06	3.955.071,04	5.933.706,98	8.554.416,92	47.823.154,53
ISS (R\$)	60	44.013.456,67	3.815.647,93	35.224.207,81	41.357.300,26	43.713.873,97	46.543.367,18	53.703.466,17
ITBI (R\$)	60	2.561.188,39	596.876,70	1.349.132,51	2.185.819,08	2.469.889,52	2.980.090,33	4.298.918,14
IRRF (R\$)	60	6.956.958,70	2.510.414,07	758.475,08	5.508.495,68	6.656.706,65	7.886.020,90	17.479.192,83
Cota-Parte do ICMS (R\$)	60	45.244.638,33	6.332.247,99	33.523.934,56	40.615.849,21	44.623.090,25	47.317.799,48	64.384.961,39
Cota-Parte do IPVA (R\$)	60	8.017.079,23	6.527.221,88	1.715.840,02	3.135.216,46	5.842.620,77	10.879.521,03	29.083.243,87
Cota-Parte do FPM (R\$)	60	47.282.746,74	13.086.226,82	30.636.411,74	38.873.269,75	43.789.396,33	54.387.992,78	105.287.378,25
Cota-Parte do ITR (R\$)	60	2.261,61	4.740,03	0,00	184,10	470,49	2.117,88	30.512,59
Transferências da LC 61/1989 (R\$)	60	418.929,02	179.443,34	0,00	363.875,76	442.757,98	510.404,84	993.022,50
Transferências do FUNDEB (R\$)	60	31.801.898,79	13.468.640,34	1.888.264,47	26.461.367,93	28.810.705,06	34.314.655,66	72.460.635,03
Saída Portuária (ton.)	60	16.662.147,90	2.875.613,57	9.974.517,79	14.710.643,67	15.986.997,93	18.735.009,98	23.358.619,03
Entrada Portuária (ton.)	60	1.817.041,40	253.185,62	1.336.124,19	1.597.513,01	1.812.534,61	1.982.305,91	2.722.416,86
Abertura de empresas (Total)	60	854,22	184,09	499,00	729,75	809,00	965,50	1.360,00
Fechamento de empresas (Total)	60	370,95	947,75	144,00	176,25	265,50	316,25	7.568,00
Frota de Veículos	60	382.675,62	18.995,69	349.549,00	367.760,25	381.302,00	398.480,25	416.162,00
Passageiros Embarcados	60	63.362,63	9.807,10	49.478,00	54.962,50	63.397,50	67.392,75	89.245,00
Passageiros Desembarcados	60	64.578,40	10.645,21	46.204,00	57.801,25	63.257,50	70.439,75	88.378,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Antes da implementação da ACP, sua viabilidade é verificada com aplicação dos testes de Bartlett e KMO. O resultado de Bartlett foi um valor p de $\sim 0,00$, indicando que a matriz de correlação observada não é uma matriz de identidade, ou seja, há correlação suficiente entre as variáveis para aplicar uma análise de componentes principais. Já o teste de KMO resultou no valor de $\sim 0,58$ que é regular, e implica a possibilidade de prosseguir apenas com a ACP nos dados.

Sabendo que as variáveis monetárias foram deflacionadas através do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), base dezembro de 2019 e que esta fonte de dados possui alta variabilidade entre as variáveis (Tabela 4), foi necessário converter de unidades diferentes para a mesma unidade de medida, já que a matriz de covariâncias poderá ser influenciada por variáveis com maior discrepância.

Como já especificado, para minimizar tais efeitos, a melhor maneira é aplicar padronização, que consiste em realizar a operação do valor da variável menos a média do grupo das variáveis avaliadas divididas pelo desvio-padrão, gerando o escore padrão (MINGOTI, 2020) e, por essa razão, a operacionalização da ACP se deu por matriz de correlação.

Com as variáveis padronizadas, aplicou-se a ACP ao conjunto de dados, gerando-se 19 dimensões ou componentes principais. Cada componente é dotado de um autovalor e que por sua vez explica uma parcela da variância total. O autovalor e a variância explicada por cada componente principal podem ser verificados na Tabela 5.

Tabela 5 - Autovalores e variância explicada pelas componentes principais.

Componente	AutoValores	Variância Explicada (%)	Variância Acumulada (%)
CP 1	4,84	25,05	25,05
CP 2	2,694	13,95	39,00
CP 3	2,212	11,45	50,44
CP 4	1,532	7,93	58,37
CP 5	1,169	6,05	64,42
CP 6	1,103	5,71	70,13
CP 7	1,06	5,49	75,61
CP 8	0,865	4,48	80,09
CP 9	0,723	3,74	83,83
CP 10	0,619	3,20	87,03
CP 11	0,589	3,05	90,08
CP 12	0,504	2,61	92,69
CP 13	0,422	2,19	94,88
CP 14	0,276	1,43	96,31
CP 15	0,268	1,39	97,69
CP 16	0,175	0,91	98,60
CP 17	0,15	0,78	99,38
CP 18	0,075	0,39	99,76
CP 19	0,045	0,24	100,00

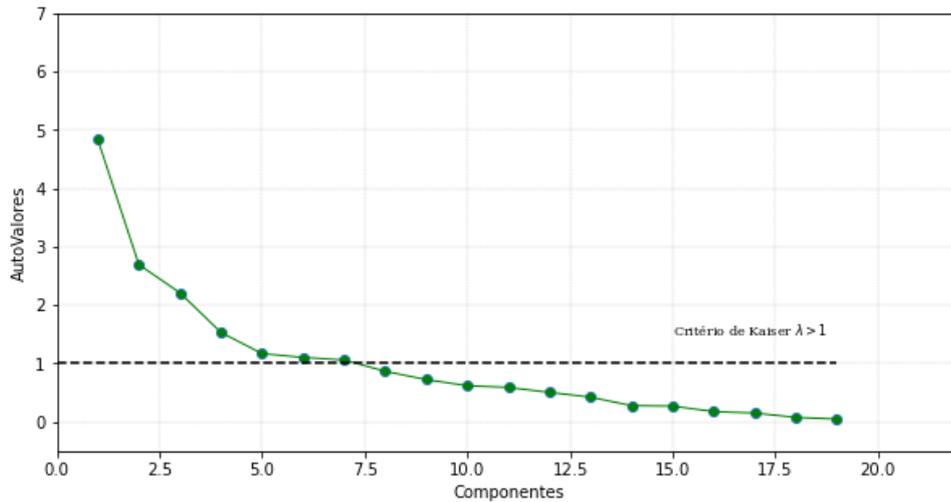
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Como o objetivo da ACP neste estudo é reduzir a dimensionalidade do espaço amostral, é necessário selecionar os componentes principais que representam a maior variabilidade dos dados. Para isso, será aplicado o método de Kaiser, que considera significativas as componentes principais com autovalor ou raiz latente maior que 1 (HAIR et al., 2009).

Levando-se em consideração os autovalores acima de 1, devem ser selecionadas 7 das 19 componentes principais, que representam 75,61% da variabilidade total. Caso fosse feita opção da seleção com linha de corte em 70% de explicação da variabilidade, o número de dimensões a serem utilizadas seria 6 (seis). Porém, conforme Mingoti (2020), esta seleção de componentes é passível de interpretação, contudo ambos os critérios estão bem próximos e desta maneira foram escolhidos 7 componentes principais que explicam mais da variabilidade

total das variáveis e que é corroborado pela análise do *scree plot*, cuja curva tende a zero a partir da sétima componente (Figura 18).

Figura 18 - Gráfico *Scree Plot* com os autovalores por CP e critério de Kaiser.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Com as 7 (sete) componentes principais selecionadas, cada variável do conjunto de dados apresenta um determinado autovetor (Tabela 6) na dimensão respectiva, ou também como serão chamados de coeficientes em cada componente.

Tabela 6 - Relação de autovetores/coeficientes das Componentes Principais selecionadas.

Variáveis	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7
Total saldo de emprego formal	-0,10	0,08	-0,41	-0,18	0,29	0,11	-0,26
DEPÓSITOS BANCÁRIOS (R\$)	0,12	-0,36	0,04	-0,15	0,05	0,01	0,46
IPTU (R\$)	-0,16	0,01	-0,17	0,45	0,07	0,13	0,25
ISS (R\$)	-0,29	-0,38	0,07	-0,14	0,18	-0,05	0,06
ITBI (R\$)	-0,11	-0,38	0,28	-0,27	-0,26	-0,04	0,01
IRRF (R\$)	-0,17	0,01	0,10	-0,08	-0,33	0,41	0,38
Cota-Parte do ICMS (R\$)	-0,38	-0,01	0,03	-0,26	0,11	-0,12	0,00
Cota-Parte do IPVA (R\$)	0,25	0,27	-0,06	-0,18	-0,45	-0,13	0,18
Cota-Parte do FPM (R\$)	-0,06	0,13	0,56	0,03	-0,07	0,01	-0,02
Cota-Parte do ITR (R\$)	-0,08	0,00	0,35	0,03	-0,04	0,48	-0,49
Transferências da LC 61/1989 (R\$)	-0,25	0,18	0,04	0,16	0,05	0,33	0,25
Transferências do FUNDEB (R\$)	0,10	0,21	0,36	-0,30	0,36	-0,18	-0,03
Saída Portuária (ton.)	-0,37	-0,08	-0,09	0,05	0,08	0,17	0,01
Entrada Portuária (ton.)	-0,01	-0,48	0,01	0,14	0,14	-0,16	0,00
Abertura de empresas (Total)	-0,23	0,04	-0,27	-0,41	-0,26	-0,04	-0,06
Fechamento de empresas (Total)	0,06	0,28	0,13	-0,17	0,48	0,06	0,41
Frota de Veículos	-0,36	0,21	-0,10	-0,29	-0,02	0,01	0,03
Passageiros Embarcados	-0,32	0,16	0,07	0,19	-0,09	-0,47	0,05
Passageiros Desembarcados	-0,33	0,15	0,16	0,30	-0,11	-0,33	-0,04

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Cabe fazer uma breve análise da correlação entre as componentes principais e variáveis originais, com enfoque na 1ª componente principal que explica mais de 25,05% da

variabilidade do conjunto de dados. A correlação apresentada é uma forma de observar o poder de explicação de determinada variável em uma componente na qual se encontra. Na Tabela 7 são detalhadas as correlações.

Tabela 7 - Coeficiente de correlação entre as variáveis de estudo e as CPs selecionadas.

Variáveis	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7
Total saldo de emprego formal	-0,21	0,13	-0,60	-0,22	0,31	0,11	-0,26
DEPÓSITOS BANCÁRIOS (R\$)	0,26	-0,58	0,06	-0,19	0,05	0,01	0,47
IPTU (R\$)	-0,35	0,02	-0,25	0,56	0,08	0,13	0,26
ISS (R\$)	-0,64	-0,62	0,11	-0,17	0,20	-0,06	0,06
ITBI (R\$)	-0,25	-0,61	0,41	-0,33	-0,28	-0,05	0,02
IRRF (R\$)	-0,36	0,02	0,14	-0,10	-0,35	0,43	0,39
Cota-Parte do ICMS (R\$)	-0,82	-0,02	0,04	-0,31	0,12	-0,12	0,00
Cota-Parte do IPVA (R\$)	0,55	0,44	-0,09	-0,22	-0,48	-0,14	0,19
Cota-Parte do FPM (R\$)	-0,12	0,21	0,83	0,03	-0,07	0,01	-0,02
Cota-Parte do ITR (R\$)	-0,17	0,00	0,51	0,03	-0,04	0,50	-0,50
Transferências da LC 61/1989 (R\$)	-0,56	0,30	0,06	0,20	0,06	0,35	0,25
Transferências do FUNDEB (R\$)	0,21	0,34	0,53	-0,36	0,38	-0,18	-0,03
Saída Portuária (ton.)	-0,80	-0,13	-0,13	0,06	0,08	0,18	0,01
Entrada Portuária (ton.)	-0,02	-0,79	0,02	0,18	0,15	-0,17	0,00
Abertura de empresas (Total)	-0,51	0,06	-0,39	-0,51	-0,28	-0,04	-0,06
Fechamento de empresas (Total)	0,12	0,46	0,19	-0,20	0,52	0,06	0,42
Frota de Veículos	-0,79	0,35	-0,15	-0,35	-0,02	0,01	0,03
Passageiros Embarcados	-0,70	0,26	0,11	0,23	-0,10	-0,49	0,05
Passageiros Desembarcados	-0,72	0,24	0,24	0,37	-0,12	-0,34	-0,04

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

A 1ª componente principal é fortemente influenciada pela Cota-Parte do ICMS, Saída Portuária e pela Frota de Veículos (Tabela 7). Em outros termos, são estas as maiores responsáveis por definir o escore da componente inicial, os coeficientes destas variáveis variam entre 0,36 e 0,37 que atuam como pesos para a componente (Tabela 6).

Superada esta etapa, avança-se para o cálculo dos pesos das variáveis conforme o método de Ribeiro e Dias (2006) que utilizou os critérios definidos por Azzoni e Latif no ano de 1995. Segundo estes autores o peso é definido pelo quadrado do coeficiente C_{ij} (autovetor) e pela porcentagem de explicação da variância total por meio da componente (P_j), desta forma, a seguir a Equação 2 para Pesos de Variáveis:

$$IV_i = \frac{C^2 i_1 \times P_1}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_2 \times P_2}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_3 \times P_3}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_4 \times P_4}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_5 \times P_5}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_6 \times P_6}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)} + \frac{C^2 i_7 \times P_7}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)}$$

Onde IV_i é o peso da variável i no índice; C_{ij} é o autovetor/coeficiente da variável i na componente j ; e P_j é o percentual da variância explicada pela componente j .

A equação anterior é capaz de encontrar um fator comum de todas as variáveis e segundo Ribeiro e Dias (2006), esta deve ser interpretada como sendo uma medida da atividade econômica.

Na Tabela 8, estão os pesos de cada variável para o índice econômico proposto. A frota de veículos, passageiros desembarcados e ISS se apresentam como as variáveis com maior peso no índice. As outras variáveis com maior importância foram Passageiros Embarcados, Cota-Parte do IPVA e Cota-Parte do ICMS. Em contrapartida o IPTU é o que apresenta menor peso no Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís (IAEMSL).

A presença de peso maior ou menor não representa uma aprovação ou não da variável, dado que o índice proposto é uma combinação linear entre todas as variáveis.

Tabela 8 - Pesos das variáveis do estudo que compõem o IAEMSL, através no método de Ribeiro e Dias (2006).

Variável	Peso
Total saldo de emprego formal	0,045
DEPÓSITOS BANCÁRIOS (R\$)	0,046
IPTU	0,040
ISS	0,061
ITBI	0,055
IRRF	0,043
Cota-Parte do ICMS	0,056
Cota-Parte do IPVA	0,059
Cota-Parte do FPM	0,053
Cota-Parte do ITR	0,055
Transferências da LC 61/1989	0,044
Transferências do FUNDEB	0,053
Saída Portuária (ton.)	0,050
Entrada Portuária (ton.)	0,049
Abertura de empresas (Total)	0,053
Fechamento de empresas (Total)	0,052
Frota de Veículos	0,063
Passageiros Embarcados	0,061
Passageiros Desembarcados	0,063

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O cálculo do Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís (IAEMSL) é obtido através da fórmula seguinte, na Equação 3:

$$IAEMSL = \sum_{i=1}^{19} .IV_i \times V_i$$

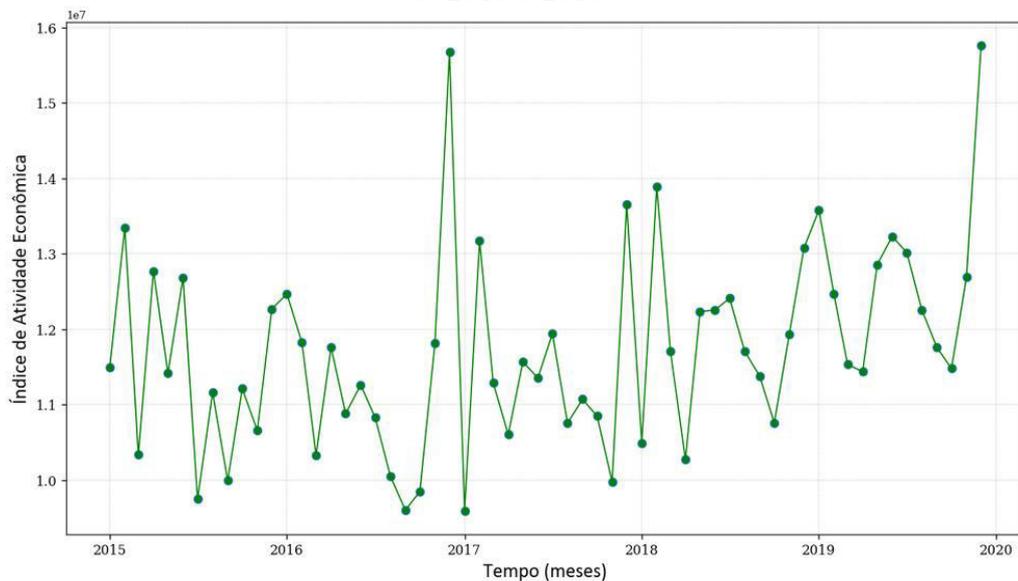
Onde o IV_i é o peso das variáveis e V_i é o valor observado.

Aplicando os pesos relacionados na Tabela 8 na fórmula acima, obtém-se a seguinte equação do IAEMSL desmembrada, com pesos:

$$\begin{aligned}
 IAEMSL = & 0,045V_1 + 0,046V_2 + 0,04V_3 + 0,061V_4 + 0,055V_5 + 0,043V_6 + 0,056V_7 \\
 & + 0,059V_8 + 0,053V_9 + 0,055V_{10} + 0,044V_{11} + 0,053V_{12} + 0,05V_{13} \\
 & + 0,049V_{14} + 0,053V_{15} + 0,052V_{16} + 0,063V_{17} + 0,061V_{18} + 0,063V_{19}
 \end{aligned}$$

Na Figura 19 foi plotado o Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís (IAEMSL), ao longo do período de 2015 a 2019 – a série histórica é disponibilizada no Apêndice C. É evidente a tendência ascendente ao longo do tempo, como também pontos de destaque em dezembro de 2016 e em dezembro de 2019.

Figura 19 - Evolução temporal do Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís de 2015 a 2019.

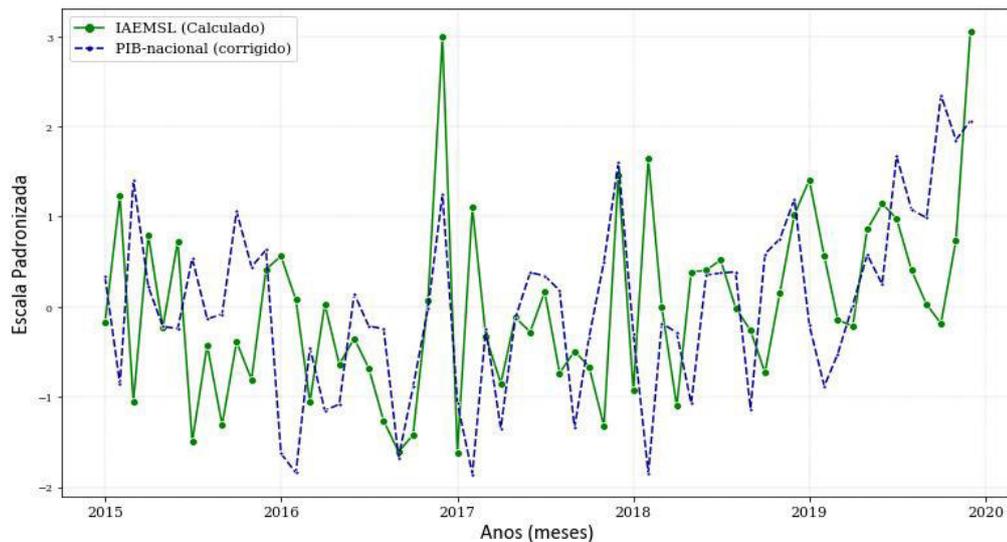


Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Encontrado o Índice de Atividade Econômica para o Município de São Luís (IAEMSL), realiza-se comparação desse com um índice nacional, no caso, o Produto Interno Bruto – PIB do Brasil.

Inicialmente, equipara-se a escala entre o IAEMSL e o PIB nacional por meio da padronização dos dados. Na Figura 20, visualiza-se uma certa similaridade entre as séries históricas, onde o mesmo comportamento de tendência ocorre entre os índices.

Figura 20 - Comparação temporal do IAEMSL com o PIB nacional de 2015 a 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Conforme Ribeiro e Dias (2006), aplica-se o teste de causalidade de Granger para entendimento se uma variável antecede a outra (Tabela 9). Para isso as séries necessitam ser estacionárias, sendo assim utilizamos a primeira diferença. Isso resultou na Tabela 9, em que se verifica que o IAEMSL será causado pelo PIB apenas se o nível de significância for bem elevado. De outra forma, o inverso nos diz que há causa do PIB na variável IAEMSL de 2 a 6 lag defasagens no sentido Granger. Isto implica na possibilidade de aplicação para até 06 meses do IAEMSL para entender o PIB.

Tabela 9 - Resultados do teste de Granger feito entre o IAEMSL e o PIB do Brasil.

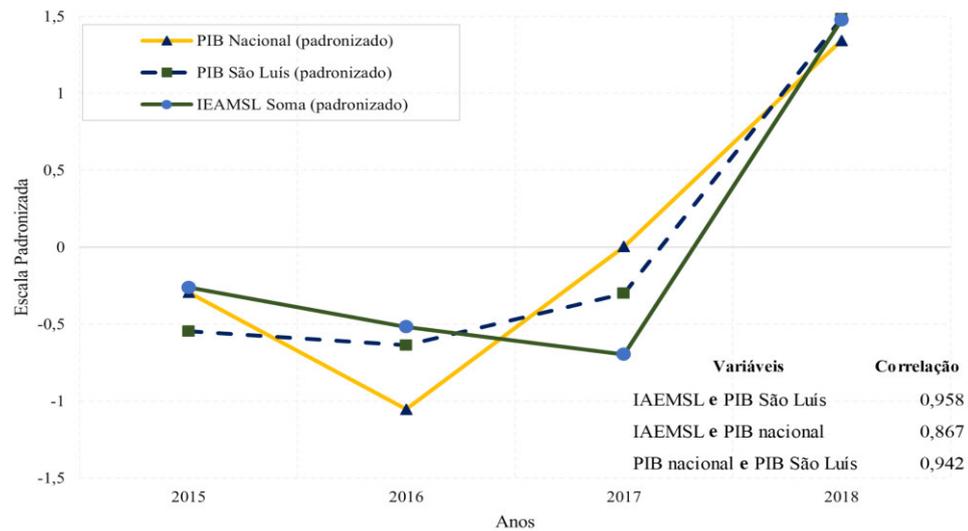
PIB Nacional	Variável não "Granger cause"						IAEMSL não "Granger cause"					
	IAEMSL						variável					
	Número de lags						Número de lags					
Mensal	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
F	1,43	3,58	3,1	3,2	4,16	3,16	0,03	2,33	2,08	1,02	0,65	0,69
p-valor	0,24	0,03	0	0,02	0	0,01	0,86	0,11	0,11	0,41	0,66	0,66

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Para finalizar, através de dados dos PIBs do Município de São Luís e do Brasil, para os anos de 2015 a 2018, faz-se comparativo com o IAEMSL, calculado neste estudo (Figura 21). O PIB municipal é computado anualmente e hoje é possível encontrar os valores apenas até o ano de 2018. Algumas adaptações metodológicas se fizeram necessárias: 1) como o índice de atividade econômica calculado aqui é mensal, foi implementada uma compatibilização por meio da soma deste índice para o ano respectivo; também, como com o PIB nacional que é calculado trimestralmente pelo IBGE, os trimestres foram somados para resultar no valor total

do ano; 2) os PIBs foram deflacionados pelo IPCA e suas escalas padronizadas, dado que o PIB está em moeda (R\$) e o IAEMSL está em número real.

Figura 21 - PIB de São Luís e Nacional e IAEMSL, padronizados, de 2015 a 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Como resultado, conclui-se que o PIB de São Luís e o IAEMSL guardam estrita relação, constatada pela aproximação de suas tendências. Assim, pode-se afirmar que é possível prever o crescimento do PIB da cidade com o IAEMSL, dado que ocorreu forte correlação entre eles ($\sim 0,958$).

6 CONCLUSÃO

O contexto dos municípios brasileiros é de escassez de indicadores, principalmente, os econômicos, seja pela objeção em aceitar essa cultura que se avizinha ou pela inabilidade em tratar dados em excesso. Não obstante, São Luís padece dessa resistência na disseminação de indicadores para a tomada de decisão na gestão pública municipal e de não ter medida resumo para avaliar sua atividade econômica de forma tempestiva.

Este tema torna-se relevante, pois enquanto os recursos orçamentários são escassos, as demandas sociais da população das cidades são crescentes. Dessa forma, o planejamento e seu consequente processo de priorização para tomada de decisão, assim como o inerente ciclo de políticas públicas tornam-se prementes na realidade das prefeituras, carecendo de instrumentalização por meio de indicadores confiáveis, sensíveis, disponíveis e tempestivos para alcançar êxito.

Não restam dúvidas, portanto, quanto à necessária absorção de dados estatísticos para obtenção de informação concisa como subsídio, não só para a tomada de decisão na gestão pública municipal, como para o controle social e a transparência da conjuntura econômica e social local. A fim de suprir essa necessidade no município de São Luís, foi proposto nesse trabalho a construção de um índice de atividade econômica para monitorar a conjuntura econômica local e suas oscilações, com periodicidade menor que um ano e curta defasagem.

Para tanto, o processo de elaboração do Índice de Atividade Econômica do Município de São Luís (IAEMSL) se valeu da técnica estatística multivariada de análise de componentes principais, cuja aplicação para esse fim se mostrou bem sucedida na criação de outros 3 (três) índices de atividade econômica municipais, conforme detalhado na subseção de estado da arte.

Essa técnica viabilizou a elaboração de um índice cuja qualidade foi assegurada mediante sua comparação com a longa série de referência mensal do PIB Nacional, através da correlação e causalidade de Granger, que apontou possibilidade de aplicação de até 06 meses do IAEMSL para entender o PIB Nacional.

Também, concluiu-se que o IAEMSL é um indicador antecedente da atividade econômica de São Luís, capaz de prever o crescimento do PIB Municipal anual. Em vista disso, pode-se tornar um importante instrumento para os agentes econômicos que buscam informações tempestivas, especialmente, o governo municipal, motivo pelo qual, sugere-se que uma próxima etapa deste estudo seja voltada para a elaboração de um modelo de previsão de série temporal do IAEMSL.

REFERÊNCIA

- AGÊNCIA Nacional De Transportes Aquaviários (ANTAQ). **Estatístico Aquaviário**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 23 jun. 2020.
- BANCO Central Do Brasil (BCB). Estatística Bancária Mensal por município (ESTBAN) 2020. Disponível em: <https://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/estban.asp?frame=1>
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; OREIRO, José Luís; MARCONI, Nelson. **Macroeconomia desenvolvimentista: teoria e política econômica do novo desenvolvimentismo**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campos, 2016.
- CARNEIRO, Ricardo. Navegando a contravento: **Uma reflexão sobre o experimento desenvolvimentista do Governo Dilma Rousseff**. in CARNEIRO, Ricardo; BALTAR, Paulo; SARTI, Fernando (orgs.). Para além da política econômica. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2018.
- CORDEIRO, Eduardo Celestino. **Institucionalização metropolitana sobre espaços não metropolitanos: o caso da Região Metropolitana da Grande São Luís**. 2014. 140 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2014.
- COSTA, Giovani Gláucio de Oliveira. **Análise Multivariada Light**. Sem matemática. Volume 1. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2017.
- CRUZ, Bruno Oliveira et al. **Ampliando as dimensões de indicadores compostos municipais: a inclusão da dinâmica econômica**. Texto para Discussão. Brasília, Ipea, 2011.
- DAVENPORT, Thomas H.; KIM, Jinho. **Dados demais: Como desenvolver habilidades analíticas para resolver problemas complexos, reduzir riscos e decidir melhor**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 240 p.
- DIAS, Joilson; MONTEIRO, Waleska de Fátima; SCHUMACHER, Florian Immanuel. **Projeções do índice de atividade econômica de Maringá para 2009**. Revista Economia & Tecnologia, v. 5, n. 2, 2009.
- GUERRA, Alexandre Lalau. **O uso de indicadores e sua aplicação no ciclo de políticas públicas de pequenos municípios**. Pensamento & Realidade, [s. l.] v. 29, n. 1, 2014.
- HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Editora BOOKMAN, 6ª ed, 2009
- HENKIN, Hélio. **Trade-offs and Choices of Economic Policy in Brazil: The Lula Years and the New Directions toward Development after 2010**. in CASTRO, Fábio de; KOONINGS, Kees; WIESEBRON, Marianne (Edited by). Brazil Under the Workers Party: Continuity and Change from Lula to Dilma. First published by Palgrave Macmillan, 2014.
- HONGYU, Kuang; SANDANIELO, Vera Lúcia Martins; DE OLIVEIRA JUNIOR, Gilmar Jorge. **Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação**. E&S Engineering and Science, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD -C) Quarto trimestre 2019. Indicadores IBGE. 2019. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2421/pnact_2019_4tri.pdf >. Acesso em: mar. 2021.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades –REGIC. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?edicao=28033&t=downloads> Acesso em: jun. de 2020

IBGE - @cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br> . Acesso em: 10 mar., 2021

IMESC. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. DataIMESC. 2021. Disponível em: <http://dataimesc.imesc.ma.gov.br/series>. Acesso em: jan 2021.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. Revista do Serviço Público.** Brasília, v. 56, n. 2, p.137-160, abr/jun. 2005.

JANNUZZI, P. de M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, medidas e aplicações.** 6. ed. Campinas: Alínea, 2017. 196 p.

JUNTA Comercial Do Maranhão (JUCEMA). 2021. São Luís. Disponível em: <http://portal.jucema.ma.gov.br/> Acesso em: mar. 2021

KUBRUSLY, L.S. **Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados.** Pesquisa Operacional, Vol. 21, N°. 1, p. 107-117, junho de 2001

LACERDA, Antônio Corrêa de. **Dinâmica e evolução da crise:** discutindo alternativas. Estud. av., vol. 31, no. 89, São Paulo, jan./abr. 2017.

LEITE, Carlos. **Cidades Sustentáveis, cidades inteligentes:** desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MACEDO, Luís Otávio Bau; DE OLINDA, Ricardo Alves; DE SOUSA LEITE, Francisca Nathalia. **Elaboração de um indicador de atividade econômica municipal para a análise de conjuntura econômica do Município de Rondonópolis–MT.** Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v. 7, n. 2, p. 159-178, 2015.

MANLY, Bryan F. J.; ALBERTO, Jorge A. N. **Métodos estatísticos multivariados:** uma introdução. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com python.** 3. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2019. 338 p.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada:** uma abordagem aplicada. 4ª reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2020. 279p.

MORETTIN, P. A., BUSSAB, W. O. **Estatística básica.** São Paulo: Editora Saraiva. 9ª ed. 2017.

PEROBELLI, F. S.; OLIVEIRA, A. F.; NOVY, L. G. G.; FERREIRA, M. V. **Planejamento regional e potenciais de desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais na região em torno de Juiz de Fora: uma aplicação de análise fatorial**. Nova Economia, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 121-150, 1999.

PEROBELLI, F. S. et al. **Indicador de Atividade Econômica para os Municípios de Mineiros**. Texto para Discussão N. 02/2017. Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.

RIBEIRO, Clarice Pereira de Paiva; ABRANTES, Luiz Antônio; SILVA, Jéssika do Vale. **Desenvolvimento municipal: uma análise multivariada para os municípios mineiros**. In: Anais do XXI Congresso Brasileiro de Custos - ABC, Natal, RN, Brasil, 2014.

RIBEIRO, Claudiney Guimarães. **Índice de movimentação econômica como indicador do nível de atividade no município de Belo Horizonte, MG**. 2003. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

RIBEIRO, Maria Thereza Rosa. **Políticas de participação: o lugar do ator/agente na reconstituição da cidadania**. In: RODRIGUES, Léo Peixoto; SPOLLE, Marcus Vinícius (org.). Sociologia. Pelotas: Universitária, 2012. p. 169-196.

RIBEIRO, Vamerson Schwingel; DIAS, Joilson. **Índice de Atividade Econômica: Construção e Testes de Previsão dos Modelos de Filtro de Kalman e Box-Jenkins**. Economia, v.7, n.3, p. 453-483, 2006.

RIBEIRO, Vamerson Schwingel. **Elaboração de um índice de atividade econômica: Município de Maringá**. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação**. Diálogo Educacional, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006,

SALTO, Felipe; ALMEIDA, Mansueto. **Finanças Públicas: da contabilidade criativa ao resgate da credibilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2016. 308 p.

SAMPAIO, Danilo Macedo Santos. **Análise comparativa do indicador de movimentação econômica de Salvador e índices de produção física da indústria baiana no período 1995-2002**. 2004. 76 p. Monografia (Graduação) - UFBA, 2004.

SANT'ANA, Ricardo César Gonçalves. **Tecnologia e gestão pública municipal: mensuração da interação com a sociedade**. São Paulo: UNESP, 2009. 178 p. Disponível em: http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Tecnologia/Tecnologia_e_Gestao_Publica_Municipal.pdf. Acesso em: agosto 2019.

SECHI, Leonardo. **Políticas Públicas: Conceitos, esquemas, casos práticos**. 2ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 133 p.

SESI - Serviço Social da Indústria. Departamento Regional do Estado do Paraná. Observatório Regional Base de Indicadores de Sustentabilidade. **Construção e análise de indicadores**. Curitiba: [s.n.], 2010.108 p.

SICSÚ, João. **A economia da depressão está de volta?**. Economia e Sociedade, Campinas, v. 29, n. 2 (69), p. 435-468, maio-agosto, 2020.

SILVA, C. L.; WIENS, S.; RAULI, F. C. **Indicadores: conceitos e aplicações**. In: SOUZA-LIMA, J. E.; SILVA, C. L. (Org.). Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010, v. 1, p. 55-68.

SILVA, Leandro Augusto; PERES, Sarajane Marques; BOSCARIOLI, Clodis. **Introdução à Mineração de dados com aplicações em R**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2016.

SILVA, Maurício; SILVA, José Dionísio; BORGES, Erivan. **Análises de Componentes Principais para Elaborar Índices de Desempenho No Setor Público** (Principal Component Analysis to Develop Performance Indexes in the Public Sector). Revista Brasileira de Biometria, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 291-309, 2015.

SILVA, M. C.; SILVA, J. D. G. **Avaliação do desempenho de instituições públicas e privadas: análise de componentes principais e análise fatorial**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2017 (Coleção administração & sociedade).

SOARES, Thiago Leonardo; CASTRO, Jose Flávio Moraes. **ST 5 Indicador de desenvolvimento municipal - IDM da região metropolitana de belo horizonte-RMBH Minas Gerais - MG-2010**. Anais ENANPUR, v. 16, n. 1, 2015.

TAVARES, André Ramos. **Curso de direito constitucional**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

THIRLWALL, A. P. **Essays on Keynesian and Kaldorian Economics**. New York, Palgrave Macmillan, 2015.

TREVISAN, Ricardo. **Competividade: como as cidades competem entre si e por que isso pode ser bom**. 1ª Ed. Brasília. Ricardotrevisan.com.: 2019

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística básica**. São Paulo: Editora Atlas 1983.

VINICI, Lorena. **Análise multivariada: da teoria à prática**. 2005. 156 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Estatística e Modelagem Quantitativa) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

APÊNDICE A – BANCO DE DADOS COM 19 VARIÁVEIS

Ano	Mês	Saldo total de Emprego formal (unid.)	Depósitos Bancários (R\$)	IPTU(R\$)	ISS(R\$)	ITBI(R\$)	IRRF(R\$)	Cota-Parte do ICMS(R\$)	Cota-Parte do IPVA(R\$)
2015	Janeiro	-1897	1907299	13705,2	37246709	2585913	6021279	31274203	6069165
2015	Fevereiro	-1878	2025157	83720,8	32277211	2043738	3954757	33751260	19974050
2015	Março	-875	2633417	175924,42	32805910	2439973	3933487	28993301	12646958
2015	Abril	-155	2079975	420512,43	35506075	2724702	4081345	30414156	9255564
2015	Maio	-3994	3513772	14573770	36137670	2756108	6185574	29369937	8589577
2015	Junho	4907	3396127	20613028,6	36235874	2097071	4500324	35843297	6509364
2015	Julho	1038	4464314	4970619,24	36696822	2176146	5525882	30261272	4468723
2015	Agosto	-11	5765105	4376730,6	39231096	2102680	4536569	33122087	3082355
2015	Setembro	100	5780568	5177683,92	40122101	2620174	5872913	36264585	2618153
2015	Outubro	-1413	5558524	6061391,05	38489088	2508795	4521983	36164822	1726333
2015	Novembro	-2042	5505238	3993379,56	38096347	2348989	4549999	36105494	2144094
2015	Dezembro	-4808	4695040	7279895,37	40428299	3208433	4908376	33035865	1473554
2016	Janeiro	-1730	4902811	1624225,42	38205310	1894854	9077863	38420946	5218209
2016	Fevereiro	-3653	5413027	1266905,34	30397294	1861542	4559432	35334622	20000965
2016	Março	-1753	4288521	12756686,6	33994473	1972168	4718546	29416349	13552117
2016	Abril	-1009	3687752	27187149,4	37487124	1934485	4866549	35008282	10474695
2016	Maio	-796	3815533	3551118,74	36656306	1994143	5742653	32609517	9291917
2016	Junho	101	2725758	3895260,65	35889041	2362862	4728627	40081831	6154675
2016	Julho	745	2090274	3521989	36970952	2099697	7755389	39289518	5235036
2016	Agosto	2203	2588955	4493894,98	38584386	2209270	5625324	33413580	4449846
2016	Setembro	1014	1362239	2670165,93	36044621	2053166	5743896	40814504	2389582
2016	Outubro	-981	1640006	3157029,57	35982446	1540313	5517575	38610383	2160598
2016	Novembro	-583	967374	3350490,42	34793907	2074258	3827203	42088374	2002963
2016	Dezembro	-2190	1124709	4253454,07	40064038	3217372	8031203	42153273	1671763
2017	Janeiro	-202	493411	2090734,79	37265640	1715396	683431	36607532	7069850
2017	Fevereiro	-1141	684139	1575105,16	33151211	1720941	1371327	33585345	16332297
2017	Março	-861	962593	5309510,5	34747319	1840557	15841268	39425273	16797277
2017	Abril	-173	1182304	7746302,81	37020044	1370209	8775890	30425038	11037126
2017	Maio	709	1713371	4757075,58	37832457	1833440	6178160	42433981	9110426
2017	Junho	543	1762481	9644825,89	39706522	2066360	6544657	39357538	5054643
2017	Julho	310	597965	40832683,5	38659472	1917852	4851276	42025381	5660401
2017	Agosto	1138	73107	7052202,13	39829679	2416460	7185758	39214084	5271974
2017	Setembro	736	1095961	8594502,86	37785328	1704955	3544975	43720164	3669277
2017	Outubro	550	2128605	9291327,16	39985838	1835034	5673740	42545675	273814
2017	Novembro	1071	601555	6857072,23	40217191	1926385	7106249	42395619	1578670
2017	Dezembro	545	2374341	7695858,79	41743205	2028759	7288195	42952398	2486785
2018	Janeiro	236	991693	5159343,09	39800867	1705845	7508612	42277754	5177079
2018	Fevereiro	-257	2229108	3529311,7	35688265	1254357	7259842	37730904	12640793
2018	Março	765	2288715	4372120,14	35754404	1960017	7338403	37885266	27064502
2018	Abril	896	1822891	5716508,59	39773109	2098165	5468601	37837798	10688737
2018	Maio	1214	4535601	4505773,14	40731629	2459221	4607107	38459046	9783277
2018	Junho	178	4706007	5697439,38	43318042	3225686	7793726	47705179	5412924
2018	Julho	1561	463414	45493804,8	44468345	2156972	8014039	44544292	3098383
2018	Agosto	350	880639	8343418,61	45625006	2527449	5847540	49247726	3259600
2018	Setembro	1312	5090777	6526551,52	43505091	2367044	8352442	53195032	2844681
2018	Outubro	44	2651658	6747068,6	44246322	2437999	6254193	43505240	1999829
2018	Novembro	424	3901552	5866637,05	45937747	2348423	6070911	52240306	1783751
2018	Dezembro	-1233	4344215	6266914,96	48094849	3021847	9220060	51876383	3773213
2019	Janeiro	-1437	1879681	3622238,4	43541425	2134764	2540210	51117210	6325680
2019	Fevereiro	-1561	2471962	4294695,71	37778687	2959920	9897611	45255164	14629484
2019	Março	-481	2686218	2954584,95	39239913	2395149	5376293	42383559	24074032
2019	Abril	7691	4835002	3817511,73	42043600	2513157	5820668	47718530	14042678
2019	Maio	283	2841467	8709463,94	46747029	2605722	12501681	46196155	8384914
2019	Junho	275	3167968	36869076,5	45897383	1948286	7333135	51543844	6972103
2019	Julho	-181	3260768	8456307,31	45328898	4221300	9532565	52496446	5970677
2019	Agosto	958	2558273	6857807,86	48152045	2913344	7705445	53590384	3666847
2019	Setembro	1354	2053385	5729171,21	48039468	2265978	6696911	54685543	4180241
2019	Outubro	580	1471269	6641201,02	47949765	3605417	7486143	53123786	3305073
2019	Novembro	257	2421230	5509605,54	53092898	3084299	7528943	57745223	2354694
2019	Dezembro	-1263	2597783	17334230,9	52934579	3546393	10226646	64384961	2802077

Ano	Mês	Cota-Parte do FPM(R\$)	Cota-Parte do ITR(R\$)	Transferências da LC 61/1989(R\$)	Transferências do FUNDEB(R\$)	Saída Portuária (ton.)	Entrada Portuária (ton.)
2015	Janeiro	42926518,4	3796,76	0	22057701,3	9616228,24	2103220,68
2015	Fevereiro	43819658,8	26,1	0	42046718,7	8586684,59	1406797,49
2015	Março	31916185,1	166,43	0	21097915,7	10295671	1607346,04
2015	Abril	34446021	182,17	0	54731326,7	11064441,2	1629642,74
2015	Maio	42358997,2	110,35	798225,07	13684874,1	11760552,5	1678211,56
2015	Junho	36856621,9	243,63	254505,41	32453578,9	12685706,1	1621394,6
2015	Julho	32285183,2	62,33	234451,07	10212197,4	12922435,4	1850199,12
2015	Agosto	31918935,1	42,46	249466,91	30821713,6	10632163,1	1739312,48
2015	Setembro	26611014,7	832,78	95692,69	10749706	12930823	1780385,12
2015	Outubro	30287744,9	3675,79	288546,26	30837435,2	13132684,6	1693462,22
2015	Novembro	34197241,6	974,12	262884,71	22172242,1	12803841,9	1659587,91
2015	Dezembro	57825280,9	474,42	259582,56	23052587,1	14186830,8	1603268,15
2016	Janeiro	37595701,6	3131,16	455578,32	46086933	11385506,4	1657087,91
2016	Fevereiro	47064382,9	1280,27	351837,8	26697344,1	12281070,7	1610049,29
2016	Março	28587781,8	824,12	343504,53	21561396,4	13499367,4	1485636,36
2016	Abril	33984733	698,63	352464,69	23421794,1	13902659,9	1410085,09
2016	Maio	45191491,9	556,43	400251,96	21486481,3	13237708,1	1700767,78
2016	Junho	37335493,5	2395,28	238167,9	35182597,6	12284875,4	1404462,38
2016	Julho	41400104,7	113,94	323604,24	22288238,3	13928454,3	1612095
2016	Agosto	33568903,7	345,58	326999,07	23232144,4	14105212,7	1724373,6
2016	Setembro	27298225,4	346,99	358083,55	22401131,8	13891365,8	1398748,4
2016	Outubro	33137179,4	5730,36	378475,66	23417219,6	14099332,7	1726401,14
2016	Novembro	60458317,6	377,77	365061,2	29838675,3	13677806,8	1304764,4
2016	Dezembro	94511028,5	27389,57	451288,79	49244804,8	15240686,2	1361028,26
2017	Janeiro	40907576,9	300,54	384434,99	14885796,9	12735709,2	1568348,67
2017	Fevereiro	52442412,7	327,34	422725,13	62858243,6	12507824,5	1420318,78
2017	Março	32858384,9	384,95	335542,99	25349810,1	14527794,1	1367613,66
2017	Abril	39588767,2	2985,95	405169,21	25415969,9	13375038,3	1564297,6
2017	Maio	44906623,6	596,89	380161,96	28204292,1	14672841,6	1452817,68
2017	Junho	41391141,3	6800,77	382228,78	26829378,1	16531793,5	1706725,69
2017	Julho	53442335,9	393,91	429386,97	1719191,41	16705307,2	1639842,12
2017	Agosto	36254848,1	463,7	401805,81	25423581,3	15748620,7	1786641,05
2017	Setembro	30441861,4	2103,19	429175,72	37908604,1	15934905,2	1626996,48
2017	Outubro	34499317,7	9302,93	541629,65	25081863,6	18324598,3	1614783,56
2017	Novembro	35484964,3	488,03	438002,09	14285588,5	16533348,6	1553525,82
2017	Dezembro	68275066,3	392,74	604315,45	39943195,7	17154516,7	1843544,53
2018	Janeiro	43512459,1	490,91	459383,18	15558590,2	14706526	1752431,1
2018	Fevereiro	56884392,5	321,83	468640,13	67370324,6	12215895	1337472,94
2018	Março	38305435	0	335294,63	26719728,1	15988837	1243380,41
2018	Abril	40162000,6	223,7	472876,54	14516967,3	15421215,6	1405122,48
2018	Maio	49288532,1	1943,64	425299,55	37266811,9	17349508,4	1364584,63
2018	Junho	46156366,4	28,1	389897,85	28793289,1	19590919,9	1712784,77
2018	Julho	31348229,2	1225,13	470171,89	25046336,4	20092094,7	1853946,39
2018	Agosto	39547637,6	121,65	425065,14	27475835,7	19918258,4	1662204,69
2018	Setembro	29826858,4	1141,39	425004,51	25844949,5	20555730,3	1999583,4
2018	Outubro	33883117,6	12079,6	431376,09	25453278,5	20329991,5	2151623,63
2018	Novembro	42561225,9	132,12	414146,68	28124470,6	19058287,8	1799484,24
2018	Dezembro	52115946	80,93	499032,03	30475804,6	19910320,6	1849692,46
2019	Janeiro	52390103,3	113,78	529156,02	57616640,9	16173574,3	1535719,99
2019	Fevereiro	57547391,6	2167,86	569536,04	31420487,9	13753221,8	1323686,41
2019	Março	43088211,9	52,13	0	28319458,6	11942027,8	1554895,16
2019	Abril	42037293,2	2578,75	518565,64	29666850,5	9762182,96	1485667,3
2019	Maio	53947540,9	10860,06	546038,23	30487024,5	19092226,6	1586955,83
2019	Junho	42494359,6	287,98	572639,2	28615930,6	19273291,2	1562633,58
2019	Julho	58110877,8	6,25	579695,76	26990472,5	19895684	1773787,57
2019	Agosto	42416978,5	93,81	518832,8	28641586,5	22962103,9	1948121,57
2019	Setembro	37757366,4	1228,15	632470,26	27763666,2	20015528,3	1988184,41
2019	Outubro	34760559,2	10240,95	559728,78	26962396	19333191,8	1971189,22
2019	Novembro	47175052,8	134,38	205501,75	30087257,8	19031032,5	1642186,04
2019	Dezembro	80425677,4	199,46	690900,66	38956200,7	17990379,8	1897477,29

Ano	Mês	Frota de Veículos (unid.)	Passageiros Embarcados (unid.)	Passageiros Desembarcados (unid.)
2015	Janeiro	349549	66821	63210
2015	Fevereiro	350445	52792	46204
2015	Março	351952	54478	52345
2015	Abril	353500	50761	49360
2015	Mai	354791	50035	49673
2015	Junho	356200	49478	50099
2015	Julho	357945	56195	55758
2015	Agosto	359182	50545	46502
2015	Setembro	360662	52180	51829
2015	Outubro	361815	52892	52312
2015	Novembro	362688	51147	49697
2015	Dezembro	363757	58352	67571
2016	Janeiro	364783	89245	88378
2016	Fevereiro	365748	68304	65595
2016	Março	366879	63829	67745
2016	Abril	368054	55690	59474
2016	Mai	368617	52955	60151
2016	Junho	369576	53593	62223
2016	Julho	370516	67089	73936
2016	Agosto	372015	53389	57889
2016	Setembro	372728	51506	58716
2016	Outubro	373783	52920	57538
2016	Novembro	374558	54324	60496
2016	Dezembro	375181	64277	81585
2017	Janeiro	376115	80265	82356
2017	Fevereiro	377011	58086	59055
2017	Março	377960	59730	61502
2017	Abril	378575	55124	58692
2017	Mai	379789	57567	63305
2017	Junho	380720	59338	64879
2017	Julho	381884	76078	84461
2017	Agosto	383534	66170	68371
2017	Setembro	384482	66081	65228
2017	Outubro	385643	65728	64263
2017	Novembro	386730	66034	63966
2017	Dezembro	387693	72853	82704
2018	Janeiro	389252	81027	76027
2018	Fevereiro	390065	62660	55920
2018	Março	391019	59999	57480
2018	Abril	392136	58181	52488
2018	Mai	393277	58757	53737
2018	Junho	394377	64004	65775
2018	Julho	395717	87222	86750
2018	Agosto	397041	72154	68858
2018	Setembro	398152	64886	62612
2018	Outubro	399465	65093	62026
2018	Novembro	400758	66069	62536
2018	Dezembro	401730	74972	78761
2019	Janeiro	403027	81449	77052
2019	Fevereiro	403999	62966	59960
2019	Março	405179	61781	61117
2019	Abril	406196	62747	64938
2019	Mai	407479	64656	65600
2019	Junho	408593	65519	71321
2019	Julho	409772	85464	87712
2019	Agosto	411120	70258	72515
2019	Setembro	412372	65033	66025
2019	Outubro	413615	69455	70146
2019	Novembro	414974	71913	72376
2019	Dezembro	416162	69642	75904

APÊNDICE B – TABELA DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

	saldo emprego formal	Dép. Bancário	IPTU	ISS	ITBI	IRRF	Cota-Parte ICMS	Cota-Parte IPVA	Cota-Parte FPM	Cota-Parte ITR	Transf LC 61/89	Transf FUNDEB	Saída Port	Entra Port	Abre empr.	Fecha empr.	Frota Veículos	Passas. Emb.	Passas. Desemb.
saldo emprego formal	1,00	-0,15	0,13	0,07	0,22	0,02	0,21	-0,11	-0,36	-0,10	0,03	-0,13	0,12	-0,11	0,29	-0,01	0,32	0,01	-0,01
Dep. Bancário	-0,15	1,00	0,12	0,21	0,31	0,04	-0,13	0,00	-0,12	-0,13	-0,15	-0,03	-0,16	0,32	-0,16	-0,06	-0,30	-0,29	-0,33
IPTU	0,13	-0,12	1,00	0,18	0,10	0,06	0,12	-0,16	-0,05	-0,08	0,29	-0,29	0,34	0,00	0,01	-0,07	0,13	0,21	0,29
ISS	0,07	0,21	0,18	1,00	0,56	0,20	0,60	-0,63	0,05	0,08	0,11	-0,13	0,53	0,48	0,27	-0,19	0,34	0,26	0,24
ITBI	-0,22	0,31	0,10	0,56	1,00	0,16	0,27	-0,22	0,30	0,17	-0,10	-0,03	0,16	0,33	0,18	-0,26	0,02	-0,01	0,05
IRRF	-0,02	-0,04	0,06	0,20	0,16	1,00	0,25	-0,03	0,09	0,17	0,23	-0,13	0,26	-0,02	0,13	0,06	0,26	0,18	0,22
Cota-Parte ICMS	0,21	-0,13	0,12	0,60	0,27	0,25	1,00	-0,43	0,14	0,05	0,32	0,01	0,60	-0,05	0,42	-0,07	0,75	0,49	0,48
Cota-Parte IPVA	-0,11	0,00	0,16	-0,63	0,22	0,03	-0,43	1,00	0,00	-0,22	-0,28	0,19	-0,53	-0,38	0,01	0,11	-0,16	-0,20	-0,31
Cota-Parte FPM	-0,36	-0,12	0,05	0,05	0,30	0,09	0,14	0,00	1,00	0,36	0,20	0,36	-0,07	-0,21	-0,25	0,15	0,06	0,14	0,32
Cota-Parte ITR	-0,10	-0,13	0,08	0,08	0,17	0,17	0,05	-0,22	0,36	1,00	0,13	0,15	0,13	-0,01	-0,04	-0,04	0,05	0,02	0,16
Transf LC 61/89	0,03	-0,15	0,29	0,11	0,10	0,23	0,32	-0,28	0,20	0,13	1,00	-0,09	0,42	-0,21	0,21	0,08	0,47	0,34	0,40
Transf FUNDEB	-0,13	-0,03	0,29	-0,13	0,03	0,13	0,01	0,19	0,36	0,15	-0,09	1,00	-0,25	-0,21	-0,19	0,40	-0,05	-0,03	-0,07
Saída Port	0,12	-0,16	0,34	0,53	0,16	0,26	0,60	-0,53	-0,07	0,13	0,42	-0,25	1,00	0,08	0,35	-0,15	0,61	0,41	0,42
Entra Port	-0,11	0,32	0,00	0,48	0,33	0,02	-0,05	-0,38	-0,21	-0,01	-0,21	-0,21	0,08	1,00	-0,09	-0,22	-0,35	-0,01	-0,06
Abre empr.	0,29	-0,16	0,01	0,27	0,18	0,13	0,42	0,01	-0,25	-0,04	0,21	-0,19	0,35	-0,09	1,00	-0,09	0,61	0,28	0,14
Fecha empr.	-0,01	-0,06	0,07	-0,19	0,26	0,06	-0,07	0,11	0,15	-0,04	0,08	0,40	-0,15	-0,22	-0,09	1,00	0,09	0,01	-0,08
Frota Veículos	0,32	-0,30	0,13	0,34	0,02	0,26	0,75	-0,16	0,06	0,05	0,47	-0,05	0,61	-0,35	0,61	0,09	1,00	0,53	0,47
Passas. Emb.	0,01	-0,29	0,21	0,26	0,01	0,18	0,49	-0,20	0,14	0,02	0,34	-0,03	0,41	-0,01	0,28	0,01	0,53	1,00	0,90
Passas. Desemb.	-0,01	-0,33	0,29	0,24	0,05	0,22	0,48	-0,31	0,32	0,16	0,40	-0,07	0,42	-0,06	0,14	-0,08	0,47	0,90	1,00

APÊNDICE C – RESULTADOS DO IAEMSL (2015-2019)

Data	IAEMSL	IAEMSL (Projetado)	Data	IAEMSL	IAEMSL (Projetado)
01/01/2015	11.489.427,21	8.643.236,49	01/01/2019	13.579.653,38	16.654.712,97
01/02/2015	13.343.687,22	11.363.553,59	01/02/2019	12.463.910,59	10.437.123,19
01/03/2015	10.332.966,58	12.138.304,33	01/03/2019	11.533.662,11	11.135.635,07
01/04/2015	12.771.043,85	11.641.380,36	01/04/2019	11.435.754,60	11.797.801,48
01/05/2015	11.417.979,30	11.898.994,50	01/05/2019	12.856.447,59	13.915.603,34
01/06/2015	12.685.388,57	12.412.330,92	01/06/2019	13.231.418,92	12.607.145,19
01/07/2015	9.746.131,02	10.280.417,64	01/07/2019	13.015.059,43	12.939.658,55
01/08/2015	11.161.992,45	11.327.779,20	01/08/2019	12.257.189,97	11.533.705,00
01/09/2015	9.993.389,84	9.676.395,83	01/09/2019	11.757.743,49	11.527.470,74
01/10/2015	11.211.333,09	11.563.991,74	01/10/2019	11.478.686,65	12.300.333,37
01/11/2015	10.658.136,39	10.099.253,10	01/11/2019	12.691.460,23	14.009.840,22
01/12/2015	12.268.728,71	24.021.460,17	01/12/2019	15.761.018,79	15.647.269,80
01/01/2016	12.467.639,28	16.273.546,41			
01/02/2016	11.823.674,82	11.441.329,25			
01/03/2016	10.329.104,57	11.012.000,28			
01/04/2016	11.759.669,42	11.627.037,18			
01/05/2016	10.879.726,76	11.337.477,46			
01/06/2016	11.260.473,95	9.058.263,76			
01/07/2016	10.825.961,90	11.314.901,65			
01/08/2016	10.052.757,56	9.369.327,03			
01/09/2016	9.599.947,79	10.951.717,27			
01/10/2016	9.847.359,63	9.180.154,79			
01/11/2016	11.818.351,44	13.239.322,75			
01/12/2016	15.677.801,23	14.680.174,66			
01/01/2017	9.590.713,78	10.716.503,50			
01/02/2017	13.174.661,69	11.231.179,37			
01/03/2017	11.286.437,25	11.813.328,81			
01/04/2017	10.601.841,67	11.112.000,11			
01/05/2017	11.566.981,60	11.028.982,70			
01/06/2017	11.353.515,27	11.232.075,69			
01/07/2017	11.943.250,76	10.856.565,03			
01/08/2017	10.753.891,22	10.330.399,19			
01/09/2017	11.071.270,69	11.246.033,85			
01/10/2017	10.847.499,08	12.741.279,87			
01/11/2017	9.977.076,74	14.730.761,21			
01/12/2017	13.658.780,26	7.786.780,05			
01/01/2018	10.491.934,01	13.258.057,60			
01/02/2018	13.889.748,48	11.783.261,57			
01/03/2018	11.711.308,59	11.339.542,12			
01/04/2018	10.270.554,46	11.247.336,33			
01/05/2018	12.233.405,99	12.018.500,05			
01/06/2018	12.255.960,61	12.466.428,28			
01/07/2018	12.409.678,69	11.565.810,67			
01/08/2018	11.707.539,64	11.760.608,91			
01/09/2018	11.376.716,34	11.370.763,82			
01/10/2018	10.758.512,32	10.009.776,84			
01/11/2018	11.931.777,18	15.153.128,06			
01/12/2018	13.074.575,63	10.234.204,16			